F. P. LIESEGANG

IL CINEMATOGRAFO

PICC.LA BIB.CA DI
SCIENZE MOD.NE
N.RO 166 FRAT.LLI
BOCCA EDIT.RI

IL CINEMATOGRAFO

F. PAUL LIESEGANG

IL CINEMATOGRAFO

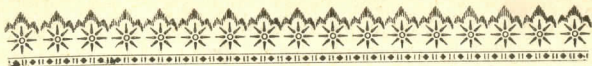
MANUALE DI CINEMATOGRAFIA

TRADOTTO DAL TEDESCO

dall'Ing. HENRY HIRSCH

Con 131 figure nel testo
e con appendice relativa alle prescrizioni regolamentari
intorno all'esercizio dei cinematografi.

TORINO
FRATELLI BOCCA, EDITORI
MILANO - ROMA

1909

PREFAZIONE

Il costante e crescente successo che incontrano le proiezioni cinematografiche, destano in chi vuol darsi ragione di ciò che ammira, una viva curiosità di conoscere come abbiano luogo quelle meravigliose riproduzioni della vita nelle forme e nei movimenti.

Ho creduto di poter soddisfare a questa giusta curiosità del pubblico italiano presentandogli tradotto il volume del Liesegang, che ha incontrato molto favore presso i suoi connazionali, ove è ben nota la competenza in materia dei Liesegang, i quali di padre in figlio si sono occupati sia dal lato teorico che pratico, di questioni relative alla fisica ottica ed alla fotografia, e specialmente del ramo proiezioni.

Mi sono accinto a questa traduzione avendo di mira ancora un altro fine di non minor impor-

tanza: di dare cioè una guida sicura ed eminentemente pratica a quanti si accingono a spettacoli cinematografici. Condizione della maggior importanza per un buon spettacolo non è tanto il disporre di belle pellicole e di un buon apparecchio, quanto conoscere a fondo i particolari dei meccanismi del cinematografo, e l'essere ben edotti degli inconvenienti che da un momento all'altro possono manifestarsi durante le rappresentazioni, ed il sapervi porre rimedio immediatamente col minor danno per lo spettacolo, e pei vari congegni del meccanismo e pei suoi accessori. Non sarebbe possibile ottenere in questo campo una pratica sufficiente che con qualche anno di esperienza. L'operatore, invece, che terrà nel debito conto i consigli del Liesegang, è sicuro di poter adempiere al còmpito suo con soddisfazione propria e del pubblico, e di far fronte a tutte le difficoltà ed a quegli eventuali accidenti che si potessero presentare durante le manipolazioni, i passaggi ed i trattamenti che deve subire la pellicola dal momento che entra nella camera di presa, a quello in cui esce dall'apparecchio di proiezione.

Ritenevo superfluo di accennare alla storia della cinematografia, essendo già abbastanza conosciuta, ma ho voluto invece aggiungere in appendice i regolamenti relativi alle rappresentazioni cinematografiche affinchè appunto chi di ciò si occupa avesse

sottomano nello stesso tempo una preziosa guida per esse, e le disposizioni relative alla sicurezza ed all'igiene a cui debbano sottostare tutti i locali adibiti a pubblico convegno.

Ho potuto fare quest'aggiunta di non lieve importanza pel pubblico italiano, mercè il benevolo consenso dell'Editore, a cui porgo sentite grazie.

Torino, maggio 1909.

Ing. HENRY HIRSCH.

Natura e modo di operare del Cinematografo.

Come si effettuano le proiezioni animate? — Si prende una lunga serie di istantanee che si susseguono senza interruzione; l'apparecchio fotografico scatta, per così dire, come un cannone a tiro rapido, senza pausa. Le immagini così ottenute vengono poi fatte passare rapidamente innanzi agli spettatori, e ridanno l' impressione della scena animata, di cui riproducono con fedeltà i varî movimenti. Per la rappresentazione è conveniente che le proiezioni si effettuino su di un grande schermo, perchè così molte persone possono ad un tempo osservare le immagini notevolmente ingrandite.

Se consideriamo ora l'apparecchio che produce le singole vedute (apparecchio di presa) ed il processo col quale esse vengono fotografate, si rileva che vi è sempre una piccola pausa fra le singole istantanee. Esse vengono fatte come in una " Kodak ", una dopo l'altra, su di un

“ film „ sensibile alla luce, molto lungo e stretto. Questo nastro (film) si trova disposto su di un rocchetto, scorre dietro l'obbiettivo per avvolgersi poi su di un secondo rocchetto. Ad ogni presa, si interrompe il movimento del nastro il quale sta fermo un istante (frazione di secondo), e viene rapidamente illuminato, quindi di bel nuovo spinto oltre per un piccolo tratto: e così di sèguito in guisa che su di un solo nastro vengono ad aversi molte centinaia e spesso migliaia di piccole figure tutte di uguali dimensioni.

Per quanto il movimento del film, da una presa all'altra, si faccia rapidamente, si consuma però sempre un certo tratto di tempo e tutto ciò che succede nell' intervallo, non vien fotografato. Il movimento della scena che ci proponiamo di cinematografare viene perciò ritratto solo saltuariamente in una serie di singoli momenti.

In modo analogo, nella riproduzione delle vedute cinematografate, non abbiamo in realtà sullo schermo una scena che si succede senza interruzione, ma solo una lunga serie di quadri di questa scena che compariscono uno dopo l'altro. Nelle projezioni la pellicola viene anche messa in moto a tratti; ogni quadro viene singolarmente (come una diapositiva) projettato sullo schermo, sta fermo durante una piccola frazione di secondo, per cedere subito il posto al quadro successivo.

Eppure noi non vediamo le centinaia o le mi-

gliaia di quadri uno ad uno, ma un quadro solo; il movimento della scena che si svolge colla massima verosimiglianza ci appare ininterrotto, formante un assieme perfetto appunto come la si osserva in natura.

Come ci possiamo spiegare questo fatto ? — La spiegazione deve essere cercata in una proprietà anzi in una imperfezione del nostro occhio. Quando l'occhio riceve un' impressione, come ad esempio allorchè un oggetto comparisce innanzi a noi, l'impressione dura per un certo tempo, finchè la percezione dell'oggetto rimane nella nostra coscienza. Secondo ricerche scientifiche, occorre per ciò 1/10 od 1/3 di secondo. Del pari l'occhio non perde subito l'impressione che ha ricevuto, ma essa rimane per un breve tempo, sia pure una frazione di secondo. Se si agita, ad esempio, un fiammifero incandescente all'oscuro, si vede, durante un movimento lento, un punto luccicante che si sposta successivamente, ma con un movimento rapido del fiammifero noi vediamo una striscia infuocata: il nostro occhio quindi non può ritenere disgiunte l'una dall'altra le diverse impressioni che così rapidamente riceve in tempi successivi. Analogamente il lampo, e la comune scintilla elettrica, quando percorrono diversi punti, ci paiono costituite da una unica striscia luminosa. Noi non possiamo più distinguere le diverse impressioni visive quando si succedono in modo sufficentemente rapido, perchè insensibilmente esse si confondono l'una coll'altra.

Ancora un esempio: si facciano passare rapidamente innanzi agli occhi le dita di una mano aperta, e si guardi attraverso le medesime ciò che avviene in strada; si vedrà così bene come prima, giacchè noi non rileviamo l'intermittenza, colla quale il nostro occhio riceve in tal modo le impressioni esterne nè alcuna delle interruzioni nei movimenti degli uomini e delle vetture, che effettivamente vengono prodotte dalla regolare otturazione delle dita. Lo stesso fatto si verifica nella cinematografia. Anche qui noi veniamo a vedere ad intermittenza, per mezzo della fotografia, ciò che ebbe luogo durante la presa fotografica; se il succedersi delle figure è sufficentemente rapido, il nostro occhio non può più distinguere le singole figure, esse si confondono l'una coll'altra ed il movimento nel quadro appare continuo come in natura. Il meraviglioso effetto delle scene viventi deriva dunque da un inganno del nostro occhio.

Con quale rapidità ora dovranno succedersi le diverse figure del film, affinchè l'occhio riceva una impressione unica e non interrotta?

Questo dato si ricava dall'esperienza: è necessario che in un secondo si succedano da 15 a 20 figure; bisogna quindi che l'apparecchio produca un sufficente lavoro. La rapidità colla quale vèngono proiettate le fotografie cinematografiche, deve evidentemente essere uguale a quella con cui dette fotografie vennero ritratte, altrimenti il movimento sembrerà inverosimile. Così ad esempio, se nella presa vennero fatte solo 10 fotografie

al secondo, e nella proiezione se ne facessero succedere 20, ogni movimento apparirebbe affrettato dal doppio: un uomo che cammini sembra che corra.

Sia nella presa cinematografica, che nell'eseguire le proiezioni, è degno della massima considerazione il meccanismo del movimento. L'apparecchio di presa corrisponde alle usuali macchine fotografiche: esso è costituito da una camera impenetrabile alla luce, provvista nella parte anteriore di un obiettivo. Nella parte posteriore, di fronte alla lente, scorre il nastro di film, che si svolge da un rocchetto, per avvolgersi su di un altro; un otturatore speciale, il quale lavora d'accordo col meccanismo di movimento che si trova nella camera, chiude ed apre alternativamente l'obiettivo. Alla sua volta il macchinario per la proiezione consta — come ogni apparecchio di proiezione — di una cassa colla sorgente di luce, la quale deve essere molto potente, di un sistema di lenti per l'illuminazione (condensatore) e di un obiettivo. Il meccanismo pel movimento è situato innanzi al condensatore in modo che ogni piccolo quadro del film venga uniformemente illuminato. Anche qui vi è uno speciale sistema di otturazione che interrompe la luce ad ogni successivo movimento del film.

In entrambi i casi il còmpito del meccanismo di movimento è uguale. Egli deve svolgere a tratti, attraverso l'apparecchio, la striscia di film per un breve istante di durata sempre uguale, e

lasciar per un momento fermo il film nel punto che è colpito dalla luce, facendo ripetere tale manovra 16 volte circa ad ogni secondo. Si può dunque dedurre che sia possibile approfittare dallo stesso meccanismo, sia per la presa fotografica che per la proiezione; ed in vero si sono costrutti apparecchi i quali servono ad ambedue gli usi. Tale sistema però non è raccomandabile; poichè un buon meccanismo di presa, convenientemente costrutto, ridotto ad apparecchio di proiezione, non fornisce una ideale riproduzione delle scene fotografate. Le esigenze del meccanismo di movimento nei due casi sono assolutamente diverse, anzi queste, in modo speciale, maggiori di numero nell'apparecchio di proiezione. Nell'apparecchio fotografico di presa il meccanismo deve solo ottenere che la striscia di film avanzi tratto tratto, e venga regolarmente illuminata. Non è soltanto questo che si richiede nella proiezione; la resa delle scene viventi deve sopratutto soddisfare l'occhio, il nostro critico occhio.

Chi non ha mai osservato nelle rappresentazioni cinematografiche quel tremolìo scintillante delle proiezioni, che i tedeschi con espressione imitativa chiamano " Flimmern „? Da cosa dipende questo tremolìo? E come è possibile rimediarvi?

Noi abbiamo già visto in che consistano le scene viventi, ed abbiamo pur rilevato come il nostro occhio tolleri facilmente qualche piccolo inganno. Nel nostro caso abbiamo una lunga

serie di immagini che rapidamente si susseguono l'una all'altra, ogni immagine sta ferma un momento, e poi vien sostituita dalla successiva. Ora, ogni qualvolta il nastro di film si sposta presentando un'immagine, entra in giuoco l'otturatore e lascia nella oscurità lo schermo della proiezione, perchè il successivo progredire della striscia di film, il succedersi delle varie immagini non deve essere rilevato dal nostro occhio. Quindi ad ogni figura proiettata succede una breve pausa di oscurità. Ma il nostro occhio, per quanto si lasci ingannare, e per quanto creda di vedere una scena con movimenti ininterrotti, invece di scorgere delle singole figure che saltuariamente si succedono, rileva che tutto ciò non è affatto regolare, che è alquanto diverso da quel che si osserva in natura: rileva cioè lo scambio fra gli istanti di luce e di oscurità, e ci dice che l'immagine ha un tremolìo scintillante che dà noia ed incomodo.

Chi ha eseguito, come sopra abbiamo esposto, l'esperimento colle dita, deve aver osservato un consimile " Flimmern ". Ripetiamo tal prova ancora una volta, muovendo le dita della mano aperta innanzi e vicino agli occhi, prima lentamente e poi in modo più rapido. Ecco quanto osserviamo: durante il moto lento il cosidetto " Flimmern " è molto sgradevole, ma quanto si fa più rapido tanto meno ci urta. Da ciò si deduce che dobbiamo semplicemente far funzionare in modo più rapido l'apparecchio. Ed in vero, se ora si rifà la prova, si vede che il

“ Flimmern „ è reso molto meno sensibile. Manifestamente questo è un artifizio assai semplice per regolare un cinematografo che funzioni con forte “ Flimmern „ ; esso però presenta due gravi inconvenienti: i movimenti delle scene hanno luogo in modo inverosimilmente rapido, e la rappresentazione è di troppo breve durata. Per evitarli, si dovrebbero prendere le cinematografie con rapidità corrispondente: invece di 15 o 20 istantanee per secondo, se ne dovrebbero eseguire 40 e più per secondo. La cosa sarebbe possibile, ma la striscia di film verrebbe ad avere una lunghezza doppia, quadrupla di quella normale, la quale presenta già di per sè delle dimensioni non indifferenti.

Bisogna pertanto cercare di eliminare, o per lo meno di diminuire il così detto “ Flimmern „. Ciò si può ottenere con una conveniente costruzione del meccanismo di movimento. Supponiamo che si facciano comparire 15 figure in un secondo: noi sappiamo che ogni figura deve star ferma per un breve tempo e poi proseguire nel suo cammino per lasciare il posto ad altra. In conseguenza, perchè si effettui il fermarsi e l'avanzarsi di ogni singola figura, occorre per l'assieme di questi due movimenti un tempo uguale ad 1/15 di secondo. E poichè — come più tardi vedremo — per far succedere una figura all'altra occorre al medesimo tempo, che ogni figura deve star ferma dietro all'obiettivo di proiezione, ne consegue che noi sullo schermo percepiamo un alternarsi di luce e di

ombra di uguale durata: ogni proiezione permane 1/30 di secondo, e ad essa succede una pausa d'oscurità.

Ma un apparecchio che lavori con un tal " tempo " darebbe un forte " Flimmern ". Perchè — può alcuno domandare — non si fanno più brevi le pause di oscurità? In questa domanda sta la pratica soluzione del problema della diminuzione del " Flimmern ". L'apparecchio deve scambiare le figure quanto più rapidamente è possibile; allora, ridotte a brevissimo tempo le pause oscure, ogni figura può rimanere ferma per un intervallo proporzionalmente più lungo. Supponiamo che per il complesso del fermarsi e dello scambio di ogni figura, si disponga di 1/15 di secondo. Se l'apparecchio invece di impiegare la metà di questo tempo per lo scambio dell'immagine, ne impiega solo 1/5, l'immagine potrebbe rimanere ferma per gli altri 4/5 di tale istante; lo scambio impiegherebbe allora 4/75 di secondo, cioè circa 1/19 di secondo. Con un tal tempo il " Flimmern " sarebbe di molto attenuato ed è chiaro che quanto più presto l'apparecchio effettua lo scambio, tanto più sarà diminuito il " Flimmern ".

Ancora un'altra osservazione. L'effettuarsi dello scambio vien nascosto da un otturatore. Nel momento in cui comincia lo scambio, l'otturatore deve aver già mascherata la figura, e deve poi di nuovo aprirsi appena lo scambio siasi effettuato. È evidente che per l'aprirsi e pel chiudersi dell'otturatore occorre un certo tempo;

questo tempo rappresenta per noi una perdita, prolungandosi l'intervallo oscuro. Bisogna quindi ottenere che il congegno dell'otturatore sia tale, che consumi il minor tempo possibile nel chiudersi e nell'aprirsi.

Pertanto, se il costruttore vuole ottenere un apparecchio esente quanto più possibile da " Flimmern ", non deve dimenticare le considerazioni sovraesposte. Egli deve cercare di fare nel modo più rapido lo scambio delle figure, e quindi di abbreviare, per quanto è possibile, la pausa oscura, causa speciale del " Flimmern ". Ma nuovi inconvenienti che possono sopravvenire, gli impongono tosto un limite nell'uso di tali correttivi; quanto più egli affretta la velocità di funzione nell'apparecchio, tanto maggiori si fanno le difficoltà per superare nuovi difetti.

Primo fra tutti, dobbiamo considerare l'oscillazione delle immagini. Chiunque assista un po' spesso a rappresentazioni cinematografiche, avrà osservato come tale inconveniente si produca sempre in un modo più o meno intenso; l' immagine proiettata invece di star ferma, oscilla di continuo. Ciò non avrebbe luogo se l' apparecchio effettuasse lo scambio in modo assolutamente esatto, cioè, se ogni figura venisse ad occupare l'esatta posizione di quella passata prima. Bisogna considerare che lo scambio delle singole immagini si effettua per mezzo di una piccola spinta, che spinge innanzi la striscia di film; durante questo movimento di propulsione a scosse, il film ha la tendenza di spostarsi

alquanto più di quello che dovrebbe; e se non si prendessero delle disposizioni per evitare ciò, ne conseguirebbe una strana oscillazione delle immagini. Per porvi rimedio, occorre frenare il film durante il suo rapido movimento verso l'innanzi, il che si ottiene per mezzo di piccole molle, le quali, premendo sulla striscia di film, la tengono ferma nel punto ove il fascio di luce proiettata incontra il film. Egli è evidente che è tanto più difficile evitare in modo completo tale vibrazione, quando più forte è la scossa che il film riceve nel suo spostamento, cioè quanto più rapido è lo scambio effettuato dall'apparecchio.

La vibrazione può anche essere conseguenza di una esecuzione difettosa, quando cioè alcune parti del meccanismo di movimento abbiano troppo giuoco. Naturalmente bisogna esigere un apparecchio di costruzione perfetta; ma ciò non è tutto: esso deve pur esser costrutto in modo duraturo, in modo cioè che le sue parti non si logorino col tempo. Bisogna ancora considerare che il meccanismo tanto più facilmente si logora quanto è maggiore la velocità colla quale funziona per evitare il " Flimmern „

Della maggior importanza per un proprietario di cinematografo sono i riguardi pel film. Accade qui, quel che avviene col meccanismo: il logorino cresce colla velocità del suo funzionamento.

Il film non solo deve scorrere con una rapidità considerevole, ma ancora, per evitare le vibrazioni, vien frenato; sicchè più violento ne ri-

sulta l'urto, a cui nel movimento propulsivo è sottoposto. Il costruttore che vuole ridurre al minimo il " Flimmern ", ha pure da risolvere il problema di far scorrere il film in modo che esso non s'abbia ad alterare in alcun modo.

In base all'esperienza che si è acquistata da parecchi anni nella costruzione dei cinematografi, si è ora in grado di fornire degli apparecchi che corrispondono in grado a questi requisiti. Una rappresentazione sotto tutti i punti di vista soddisfacente, si può soltanto avere usando dei film esenti da difetti. Talvolta si vede sullo schermo un violento succedersi di macchie, paragonabili a rappezzature delle immagini, o a goccie di pioggia, specialmente nelle parti chiare delle figure, come nel cielo. Queste brutte apparizioni, che spesso vengono confuse col sovraccennato " Flimmern ", derivano da graffiature, da scalfitture nel materiale del film o da forellini nell'emulsione, e ciò non potrebbe evitare il più perfezionato apparecchio.

Prima di addentrarci nel laboratorio, ove potremo conoscere le particolarità di costruzione del cinematografo, diamo uno sguardo più da vicino al nastro di film.

Il film cinematografico.

Il film cinematografico che serve per le proiezioni è una striscia lunga e stretta di celluloide ricoperta di una emulsione sensibile. Su di essa si trovano le immagini, che si susseguono immediatamente l'una appresso l'altra. Per la larghezza del nastro di film e per le dimensioni delle rispettive immagini, si è convenuto (quasi universalmente) di adottare le misure che Edison aveva scelte pel suo " Kinetoscop „. Il film avrebbe così una larghezza di millimetri 35, mentre le rispettive figure sono larghe millimetri 25 ed alte millimetri 19.

Su di un metro di film si verrebbero perciò ad avere circa 50 figure, e su di un nastro di 20 metri quasi 1000 immagini: susseguendosi durante la rappresentazione da 15 a 20 immagini in un secondo, un nastro simile durerebbe all'incirca un minuto. Non è più oggi un fatto straordinario avere dei film della lunghezza di parecchie centinaia di metri.

Il margine del film, che per circa 1/2 centimetro di larghezza scorre a destra ed a sinistra

delle figure, è provvisto di una serie regolare di buchi, chiamata " la perforazione „, in modo che ogni immagine ha quattro buchi per ciascuno lato. Questa perforazione è di grande importanza pel movimento del nastro. I rulli su cui scorre il film, son provvisti sui loro bordi di denti, i quali coincidono coi buchi, ed in tal maniera il nastro pellicolare è guidato innanzi con moto sicuro ed eguale. Come abbiamo già accennato, il movimento del film che si produce tratto tratto, deve effettuarsi colla più grande esattezza, altrimenti la fotografia proiettata apparirebbe a sbalzi. Ecco un esempio. Supponiamo che la figura venga proiettata nella grandezza di metri 2 × 2, 1/2 — cioè che si abbia l'ingrandimento di 100 volte. Nel caso che il film si muova anche solo di 1/5 di millimetro di più o di meno del voluto durante lo scambio, questo difetto vien pure

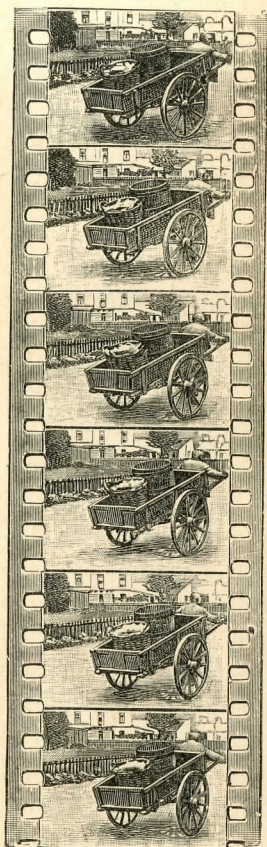



Fig. 1.

ad essere nella proiezione ingrandito 100 volte, per modo che lo spostamento di un'immagine relativamente alla successiva, viene ad essere di due centimetri. Utilizzando obiettivi che diano l'ingrandimento di metri 4 × 5, ed essendo tal difetto di 1/2 millimetro, la proiezione verrebbe a fare sullo schermo dei salti di circa 10 centimetri.

La precisione nello scambio delle singole figure, la cui necessità si può arguire dagli esempi esposti, vien notevolmente facilitata dalla perforazione; anzi senza di essa non sarebbe quasi possibile un lavoro di sufficente esattezza. Bisogna tenere presente che il nastro pellicolare è soggetto alle influenze atmosferiche, e che coi cambiamenti di umidità dell'aria può allungarsi o raccorciarsi, e che d'altra parte anche il metallo del meccanismo di movimento si dilata e si restringe pei cambiamenti di temperatura. Queste alterazioni, per quanto piccole possano essere, potrebbero dar luogo ad inconvenienti se non venissero compensate dalla serie dei buchi che regolarmente si succedono accanto ad ogni figura. È ancora da notare che l'altezza delle immagini nei film dei diversi fabbricanti non è assolutamente uguale; la differenza è spesso appena rilevabile ad un'osservazione superficiale, ma si fa manifesta quando si tenga un lungo pezzo di due diversi film l'uno contro l'altro, e si cerchi di far combaciare i fori fra di loro. La perforazione apporta ancora un altro vantaggio; essa permette che diversi film possano senza inconvenienti essere usati su di uno stesso apparecchio.

La forma dei buchi non è sempre la stessa; sia la forma che la grandezza varia secondo i diversi fabbricanti; alcuni li fanno con angoli molto netti, altri con angoli più o meno arrotondati. Al costruttore dell'apparecchio spetta di adattare questi diversi modi di perforazione al suo meccanismo.

Chi prende in mano per la prima volta un film cinematografico, deve riconoscere facilmente da qual parte siavi lo strato sensibilizzato che porta le piccole fotografie. Per questo lato si debbono avere speciali riguardi, proteggendolo da striature. Il celluloide di cui è costruita la pellicola, è molto facilmente infiammabile, e brucia con grande veemenza; bisogna quindi agire colle debite cautele (1).

I film cinematografici vengono oggi costrutti su larga scala da fabbricanti, ed è meraviglioso l'assortimento di soggetti che si possono avere. Chi si dedica alle rappresentazioni non ha da occuparsi delle prese cinematografiche, eccetto che abbia interesse di produrne delle proprie; pur non volendo disconoscere quanto il lettore possa essere interessato a sapere come la pellicola sia portata a compimento.

Ma veniamo ora a vedere come è costrutto l'apparecchio usato per le rappresentazioni.

---

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

L'apparecchio di proiezione.

Per la rappresentazione di scene cinematografiche occorre un apparecchio ed un meccanismo motore: questo, come l'intero dispositivo, vien chiamato con parola sintetica cinematografo. L'apparecchio di proiezione è per sè stesso niente altro che una lanterna magica; la scienza ha fatto di questo vecchio giocattolo uno strumento perfetto e molto importante, il quale oggi, in centinaia d'istituti, in migliaia di conferenze è usato per proiettare delle diapositive notevolmente ingrandite su di uno schermo bianco. Del valore di queste rappresentazioni è possibile farsi un esatto giudizio, quando si sia veduta una gran sala piena di gente, che ammira delle gigantesche e brillanti figure proiettate, e nello stesso tempo tende l'orecchio alla spiegazione del conferenziere.

Come è fatto un tale apparecchio di proiezione? — Ciò che esteriormente si vede è molto semplice: è una cassa d'una forma speciale, con a lato una porticina, chiusa superiormente da

un coperchio, a cui sovrasta una specie di camino; all'innanzi vi è un tubo metallico in cui è fissato un secondo tubo più piccolo; fra la cassa ed il primo tubo vi è una larga apertura, ove vengono fatte passare le diapositive, ecc. La parte più importante sta però all'interno: se apriamo l'apparecchio vi scorgiamo

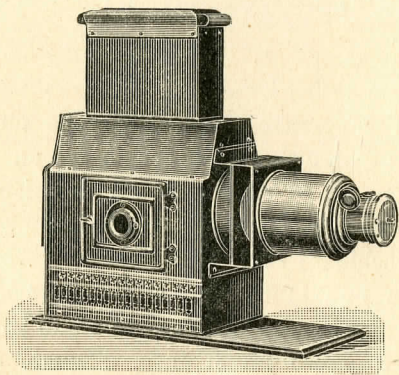



Fig. 2.

entro una lampada a luce potente. Questa può essere o una lampada elettrica, od ossicalcica, ad acetilene, ad incandescenza a gas o ad alcool, ed anche a petrolio. Tutti questi sistemi di illuminazione vengono usati negli apparecchi di proiezione, ma non sono tutti ugualmente convenienti. Essendo necessaria una luce molto potente, migliore fra tutte è la luce della lampada elettrica ad arco, poi la luce ossicalcica, ed in terzo luogo quella data dall'acetilene. La luce ad incandescenza a gas e ad alcool, e la luce

a petrolio vengono in ultima linea, e non sono suffìcentemente vive per proiezioni in grandi locali.

Prenderemo più tardi a considerare in modo speciale queste lampade: vediamo cosa altro si trova nell'apparecchio. Ecco prolungarsi nella parte anteriore un piccolo tubo. Esso contiene due sistemi di obbiettivi, il primo a lenti cimentate, mentre le lenti del secondo sono tenute separate da uno stretto anello metallico. Questa combinazione di lenti costituisce una parte molto importante nell'apparecchio: esso dirige i raggi luminosi in modo che la proiezione può effettuarsi sullo schermo. Per mezzo di una cremagliera situata sul tubo si possono mettere ben a fuoco le figure. — Mentre la luminosità delle proiezioni dipende dalla sorgente di luce, la nettezza dei particolari è una conseguenza della proprietà di questo sistema di lenti, chiamato obiettivo.

Nella parte anteriore dell'apparecchio si trova pure un altro paio di lenti — il condensatore —; questo è per lo più costituito da due grossi elementi piano-convessi tenuti assieme da cerchietti d'ottone a vite. Ufficio del condensatore è di raccogliere il maggior numero di raggi luminosi provenienti dalla sorgente di luce, e dirigerli sull'obiettivo attraverso alla diapositiva che si vuol proiettare. L'annesso disegno (Fig. 3) mostra schematicamente come è costituito un apparecchio di proiezione. L è la sorgente luminosa; C il condensatore; B la diapositiva; ed O l'obiettivo. R e S sono due pezzi di tubo che s'accordano

l'uno coll'altro. Ma questi ultimi pezzi possono anche mancare, quando l'obiettivo sia assicurato al sostegno T, come è rappresentato nella figura 3 per mezzo di linee punteggiate. In tal caso fra la cassa e l'obiettivo rimane uno spazio libero.

In commercio si trova un grande assortimento di diapositive fotografiche: anzi è possibile sia

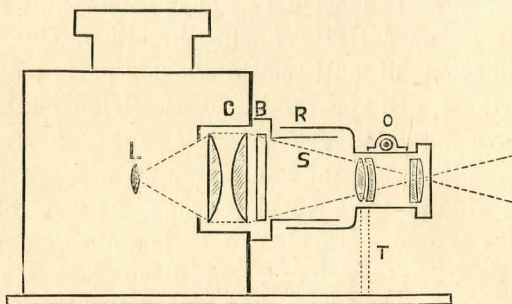



Fig. 3.

acquistare che avere in affitto delle serie di tali diapositive col relativo testo, in rapporto a qualunque ramo di scienza.

Disgraziatamente non si è potuto ottenere un'unità di misura per tali diapositive. Ve ne sono di quelle che misurano 8,1/4 × 8,1/4 oppure 8,1/2 × 10 centimetri. In questi formati abbiamo solo la dimensione esteriore; la dimensione interna, cioè la vera figura, è la stessa nei due casi, cioè 7 × 7 centimetri. Inoltre si fanno dei telai nei quali possono scambievolmente essere collocati i due formati.

Le lenti del condensatore debbono avere un

diametro di almeno 10 centimetri, per illuminare uniformemente anche gli angoli della diapositiva. Spesso si scelgono delle lenti alquanto più grandi. Chi non si attiene al formato interno di centimetri 7 × 7 che ordinariamente si trova in commercio, ed usa delle diapositive più grandi, deve necessariamente adottare anche un condensatore di dimensioni maggiori.

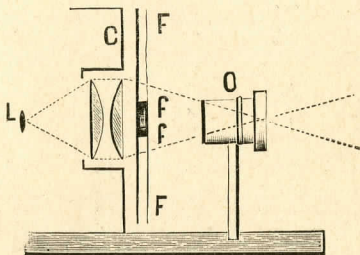



Fig. 4.

Passiamo ora alle proiezioni cinematografiche. L'apparecchio di proiezione deve qui compiere lo stesso ufficio, solo che in luogo della diapositiva si usano le immagini molto più piccole del nastro pellicolare.

Lasciamo da parte pel momento la costruzione del meccanismo del film, e consideriamo qual'è il sito migliore dell'apparecchio, nel quale deve scorrere la pellicola. È chiaro non essere vantaggioso che il film scorra direttamente innanzi al condensatore, cioè nel sito occupato dalla diapositiva nella lanterna magica. La figura 4 chiarisce la cosa. Sia F il film ed *f*, *f*, una piccola figura di esso che abbia ad essere

proiettata. Poichè questa figura non supera i centimetri 2 × 2,1/2, verrebbe solo a colpirla una piccola parte della luce che il condensatore invia all'obiettivo; la maggior parte dei raggi andrebbe così perduta inutilizzata, al disopra, al disotto, ed ai lati della figura pellicolare. In conseguenza di una tal cattiva illuminazione, la proiezione deve risultare debole.

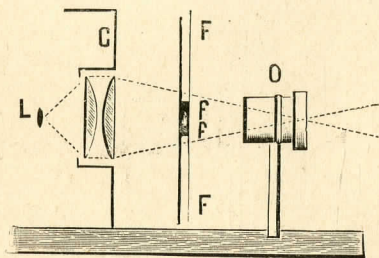



Fig. 5.

Ma è facile portare rimedio a tale inconveniente. Come si vede nell'annessa figura 5, i raggi luminosi vengono dal condensatore proiettati verso l'obiettivo sotto forma di cono: non abbiamo quindi che a spostare alquanto il film verso l'obiettivo, per concentrare su di esso tutta la luce, e trarne il massimo profitto. Se noi collochiamo il meccanismo di movimento innanzi all'apparecchio di illuminazione in modo che il film incroci il cono luminoso come si vede nella figura 5, avremo proiettata un'immagine col maggior grado di luminosità possibile.

Dobbiamo ancora por mente ad un altro fatto. Le proiezioni cinematografiche hanno bisogno di

un ingrandimento assai maggiore che non quelle in cui vengono usate delle diapositive, essendo le figurine del film di dimensioni molto minori. Il forte ingrandimento si ottiene coll'uso di obiettivi a corto fuoco; gli istrumenti usati a tale scopo vengono chiamati " obiettivi cinematografici ".

Ed ora che abbiamo veduto come sia costituito l'apparecchio di proiezione, passiamo a conoscere il meccanismo cinematografico.

Il meccanismo di movimento.

Disposizione generale.

Abbiamo già detto a quali condizioni debba soddisfare il meccanismo di movimento che serve alle proiezioni cinematografiche, e come ciò si possa ottenere. Abbiamo veduto che la pellicola deve essere mossa a tratti, cioè in modo che la velocità dello spostamento sia quanto più è possibile grande, allo scopo di diminuire, per mezzo di un rapido funzionamento dell'apparecchio, l'inconveniente del " Flimmern „. Poi occorre frenare il film nel punto ove viene ad incrociare i raggi luminosi per evitare le vibrazioni e la così detta danza delle immagini, e ciò si ottiene per mezzo di molle che comprimono e trattengono i bordi del nastro. Infine abbiamo veduto che l'avanzamento del film deve essere mascherato da un otturatore, e che il meccanismo il quale a ciò provvede deve essere costrutto in modo chè l'apertura e la chiusura si effettuino nel minor tempo possibile.

Sono per ciò tre le parti, a cui in modo spe-

ciale dobbiamo rivolgere la nostra attenzione: primo, il meccanismo che regola l'avanzamento a tratti; secondo, l'apparecchio frenatore; terzo, l'otturatore. Quando avremo sufficente cognizione del modo in cui sono costrutte queste tre parti, facilmente potremo comprendere l'apparecchio nel complesso delle sue funzioni, mancandoci solo la nozione dell'impulso motore che collega le parti, cioè lo svolgersi e l'arrotolarsi della pellicola. Non dobbiamo tralasciare di far cenno ad una delle più delicate esigenze dell'apparecchio, quella cioè di non alterare il film; a ciò bisogna usare attenzione rispetto a tutte le parti che vengono in contatto colla pellicola.

La comprensione delle varie parti, verrà facilitata dal seguente schema del dispositivo. Ci sarà di aiuto l'annesso disegno (Fig. 6). Il nastro pellicolare è avvolto sul rocchetto R, da quello scorre al punto di proiezione, ove è frenato per mezzo di molle. In linguaggio ordinario questa parte dell'apparecchio vien chiamata "la porticina" (indicata nel disegno colla lettera T); ma potrebbe altrettanto bene dirsi "finestrino" (1), presentando essa un'apertura pei raggi luminosi che vanno ad attraversare la pellicola. Poi il film scorre verso il rocchetto S sul quale s'avvolge in grazia del saltuario movimento di progressione del tamburo

(1) Noi adotteremo questa dizione, come quella che incontrò maggior favore presso i pratici italiani. N. d. T.

dentato, che si vede in W nella figura 6. Innanzi all'obiettivo O gira l'otturatore B, il quale opera in modo da tener nascosto ogni cambiamento di figura. Per completare la rappresentazione del disegno, si vede la lanterna col

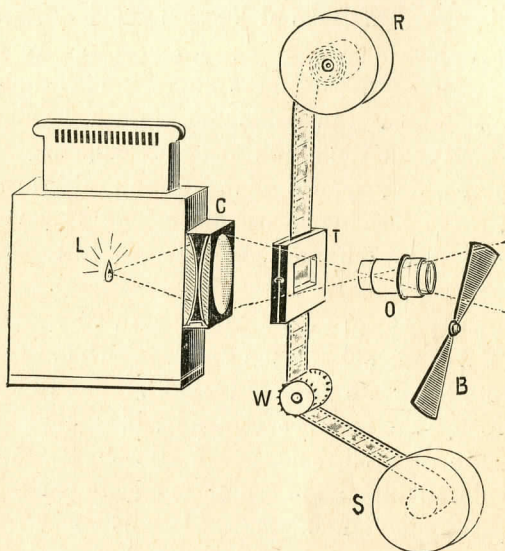



Fig. 6.

condensatore C e la sorgente luminosa L: il percorso dei raggi luminosi è indicato da una linea punteggiata. Nello schizzo vennero a bello studio rappresentate solo le parti essenziali dell'apparecchio, per facilitarne la comprensione. Più innanzi si troverà tutto ciò che è necessario alla minuta conoscenza di un cinematografo completo.

Il progressivo spostamento della pellicola si può ottenere in varie guise: i mezzi infatti sono molti, ma in pratica si usano solo pochi tipi di costruzione. Mi limito solo alla descrizione di questi soltanto, costituendo essi i tipi principali. Accennare a tutti apporterebbe confusione. Fra le costruzioni che meritano essere discusse dobbiamo distinguere tre tipi. Nel primo, lo spostamento della pellicola si effettua per mezzo di un rullo mosso di tratto in tratto; nel secondo il film vien portato o spinto innanzi da un eccentrico; nel terzo, il nastro pellicolare è fatto avanzare da un sistema d'agganciamento.

Dato così uno sguardo generale al meccanismo di scambio, consideriamone in modo particolare i più importanti tipi.

Tamburo dentato a movimento saltuario (Croce di Malta).

Come già abbiamo accennato, la pellicola presenta sui bordi una serie regolare di fori, la così detta perforazione, che rende possibile una progressione precisa; ed i tamburi che effettuano il trasporto del nastro, hanno ai due lati una corona di denti, che s'immettono nei fori. Se collochiamo il film su di un tale tamburo dentato, tenendolo in giusta posizione con un rullo a molla, che gli sia addossato, il film sarà co-

stretto a seguire tutti i movimenti del tamburo. Uno dei più semplici congegni, coi quali si può imprimere al rullo ed in conseguenza al film un movimento intermittente, è la così detta " croce di Malta ", la cui disposizione è visibile nella figura 7. Sull'asse del tamburo W, ad esso intimamente connesso, sta un disco S a forma di stella, che è in contatto col disco circolare A. Questo disco A, che nella figura si vede tratteggiato, è fisso sullo stesso asse ad un disco B, alquanto più grande, ed ugualmente circolare. Su quest'ultimo si trova una punta E, là dove il disco A è munito di una piccola intaccatura rotonda. Facendo girare lo coppia dei dischi A e B, il disco a stella sfiora senza muoversi il disco A, finchè il dente E non s'agganci nella stella; il disco A, in grazia della sua intaccatura, lascia libera contemporaneamente in questo punto la croce di Malta, la quale può seguire l'impulso impresso dal dente ; il disco a stella e con esso anche il tamburo dentato, viene a fare 1/4 di giro. Se il tamburo è stato calcolato in modo che, esattamente 4 figure della pellicola corrispondano alla sua circonferenza, esso ad ogni quarto di giro trarrà innanzi il nastro di film per una lunghezza uguale ad una figura.

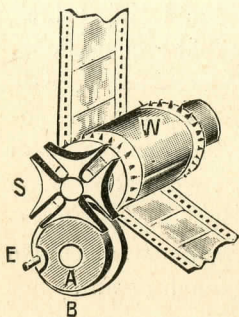



Fig. 7.

Per mezzo di questo meccanismo viene effettuato il movimento discontinuo del tamburo e della pellicola; si susseguono a regolari intervalli delle pause e degli spostamenti allo scambio di ogni immagine. È degno di nota che il tamburo nella posizione di riposo, sta del tutto fermo, e che durante questo tempo, è assicurata al film una assoluta immobilità. Però tosto che il dente E ha lasciato la croce di Malta, questa scorre in intimo contatto sul disco A, per cui è tolta ogni possibilità di movimento sia alla croce che al tamburo.

La coppia di dischi A-B deve, mediante una trasmissione, ricevere un tal movimento regolare da fare 15-20 giri al secondo: hanno quindi luogo altrettanti cambiamenti delle piccole fotografie del film, giacchè ad ogni giro dei dischi si hanno degli spostamenti del nastro pellicolare.

In tale congegno quale è il rapporto fra la durata del moto d'avanzamento, e la durata della pausa pel riposo? — Questo rapporto dipende da quello di grandezza che intercede fra la croce di Malta ed il disco che aggancia. Per ottenere un lungo periodo di riposo ed un rapido moto d'avanzamento, come occorre appunto per avere delle proiezioni esenti dal " Flimmern ", è necessario che i dischi A, B siano piuttosto grandi. Questo è chiarito dalla fig. 8. Per tutto il tempo che il disco stellato S è in contatto colla parte tratteggiata del disco A, se ne sta in riposo; lo scambio si effettua nel breve tempo in cui sovrasta alla parte non tratteg-

giata. Si potrebbe con un ulteriore ingrandimento dei dischi A, B ottenere una velocità sempre più grande, ma a ciò nella pratica, si incontra tosto un limite, essendo che, l'inevitabile urto col quale il dente E s'ingrana nella stella, si fa in proporzione sempre più forte, determinando così delle irraggiungibili esigenze da parte del materiale e della costruzione.

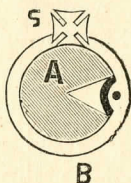
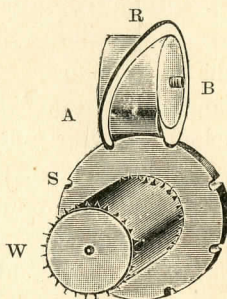



Fig. 8. Fig. 9.

La croce di Malta è molto usata nei cinematografi. Ma il suo uso richiede molta esattezza, molta solidità di costruzione, se si vuole che la traslazione del nastro pellicolare avvenga con precisione, e che il meccanismo, col tempo, non abbia a logorarsi ed a divenire inservibile.

Il movimento propulsivo del tamburo dentato può ottenersi ancora in altri modi: varî congegni vennero proposti, nessuno però sembra che sia stato adottato. Voglio limitarmi ad accennare ad uno solo di essi, che consiste in una modi-

ficazione del moto elicoidale. Sul tamburo dentato W e sullo stesso suo asse è fisso un disco S che porta sulla sua circonferenza un certo numero d'intaccature, situate ad eguale distanze l'una dall'altra, ad esempio otto, come si vede nella fig. 9. In queste intaccature s'ingrana una specie di ruota ad elica R, la cui spirale sporgente non fa un giro uniforme attorno alla ruota, ma corre per un tratto diritta sul lato A, poi va repentinamente in direzione diagonale all'altro lato B, per continuare infine di nuovo diritta. Di modo che, quando gira la ruota R, il disco S col suo tamburo rimangono per un breve tratto di tempo fermi, finchè giunge il punto dove la spirale si sposta bruscamente. L'intaccatura C del disco viene allora per mezzo di questo " scambio „ spostato dalla " guida „ A alla " guida „ B; e per tal modo il disco ed il tamburo si spostano di un tratto, e compiono il movimento voluto. Si ottiene così ad ogni giro di questa speciale ruota ad elica, un saltuario moto propulsivo del tamburo, e non è difficile regolare questo in modo, che il nastro pellicolare sia sempre tratto innanzi per una lunghezza corrispondente a quella delle singole fotografie del film.

Il Percussore.

Dobbiamo ora occuparci di quel meccanismo, il quale — secondo la divisione che sopra ho fatta — imprime un moto d'avanzamento al nastro pellicolare per mezzo di un eccentrico. Qui è al massimo sviluppato il così detto " sistema di percussione „, una disposizione cioè in cui l'eccentrico opera direttamente sul film. L'annesso disegno (Fig. 10) ne può chiarire il funzionamento. W è un tamburo dentato, S un disco a cui è fissata una lunga punta (percussore). Il film scorre sulla punta e poi sul tamburo, su cui è fissato per mezzo di rulli a molle — non rappresentati nel disegno. — Il tamburo si muove con velocità costante, e fa scorrere senza interruzione la pellicola; del pari il disco S col percussore T è in continuo movimento.

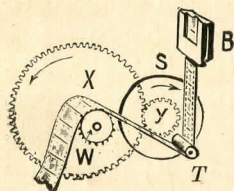



Fig. 10.

Il suo modo di funzionare è il seguente: il percussore T colpisce il film (tenuto convenientemente serrato da un congegno di freno B) tirandolo in basso, e formando un angolo. Mentre il percussore si sposta verso l'alto e lascia libero il film per imprimergli poi un nuovo colpo, il

tamburo trascina innanzi il nastro che pende rilassato. A questo punto il percussore dà un nuovo colpo al film, lo fa avanzare per un tratto dal congegno di freno formando così un nuovo angolo perfettamente uguale al precedente. E così di sèguito : il percussore sposta il nastro regolarmente di un tratto, ed il tamburo, girando con pari regolarità, attira a sè la pellicola.

Supponendo che il tamburo porti innanzi un tratto di film corrispondente ad una piccola diapositiva pellicolare, nel tempo in cui il percussore fa un giro, esso s'attirerà dalla piega del nastro di film ogni volta una figurina, ed il percussore, che porta la piega sempre alla sua massima ampiezza, deve spostare dal congegno di freno il film per la lunghezza di una piccola fotografia pellicolare. In questo modo si ottiene il voluto avanzarsi del nastro : l'eccentrico colpisce il film in modo che vien tratta fuori una figura dal congegno di freno, lo lascia poi fermo un istante, per farlo di nuovo avanzare della lunghezza d'una immagine, e così si ottiene un continuo succedersi di pause, di riposo, e di impulsi di propulsione della pellicola.

Il rapporto di velocità fra il tamburo ed il disco percussore, si ottiene con un semplice ingranaggio di ruote dentate. Supponiamo, ad esempio, che sulla circonferenza del tamburo stiano 6 figurine del film, che cioè esso in un giro faccia avanzare 6 figurine. Il disco percussore deve allora muoversi con velocità sei volte maggiore, poichè egli deve sempre dare un colpo

ogni qual volta il tamburo trae via una figurina. Per ciò ottenere noi dobbiamo solo dare alla ruota dentata X su cui sta il tamburo, un numero di denti sei volte maggiore di quello che presenta la ruota dentata Y che sostiene il disco percussore.

La velocità con cui avviene l'avanzarsi del nastro di film, dipende dalla dimensione del disco percussore. Se noi facciamo più grande il disco S, e collochiamo il dente percussore più prossimo alla periferia di esso, cioè in posizione più distante dal centro del disco, egli colpirà il film con maggior forza, formando l'angolo in un tempo più breve. È quindi possibile in questo modo di ottenere un più rapido funzionamento del congegno, e conseguentemente di diminuire il " Flimmern ". È facile comprendere che l'apparecchio di freno rappresentato nella nostra figura, e intorno, al quale avremo tosto a parlare, ha una grande importanza in questo meccanismo di movimento. Poichè il film viene tratto fuori dal percussore con grande impeto, e l'apparecchio di freno deve impedire che la pellicola si sposti più del necessario, neppure d'una frazione di millimetro, perchè altrimenti si avrebbe la cosìdetta danza della proiezione, questo còmpito del congegno di freno diviene naturalmente tanto più difficile quanto maggiore si fa il disco percussore, cioè quanto maggiore diviene la velocità d'azione dell'apparecchio.

Il sovradescritto sistema di percussore è molto usato nella pratica. Come modificazione di esso

si ha il cosidetto " pestello ", la cui natura ed il modo di funzionare si possono facilmente rilevare dalla figura 11. Noi abbiamo qui di nuovo un tamburo W che senza interruzione sposta il film, ed un disco S che è pure in continuo movimento. Le velocità delle due parti sono anche qui regolate da uno speciale ingranaggio, in modo che il disco fa ogni volta un giro nel tempo in cui il tamburo sposta innanzi il film per la lunghezza di una figurina.

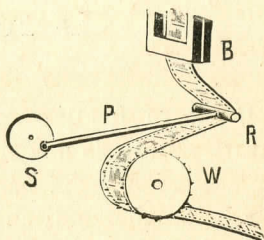



Fig. 11.

Il disco S invece di agire direttamente sul film, trasmette il suo movimento ad un'asta P, alla cui estremità si trova un pezzo disposto trasversalmente R, che vien spinto innanzi e indietro. Se noi facciamo scorrere il film, quando esce dal congegno di freno B, attorno all'assicella trasversale R, e poi sopra il tamburo W, l'asta gli deve impartire, nello stesso modo come avveniva col percussore, dei colpi ad intervalli regolari. Egli estrae per tal modo il nastro pellicolare dall'apparecchio di freno B, e sempre di un tratto corrispondente ad una figurina per volta, poichè il tamburo W, ad ogni giro del disco S, tira innanzi il film anche per la lunghezza di una figurina. Ad ogni colpo succede un istante di riposo. Quanto più è grande il disco S, tanto più rapido è il colpo im-

presso dall'asta, e tanto più lunga è la pausa di riposo.

La Forchetta.

Un terzo tipo di congegno di movimento viene caratterizzato da una specie di " forchetta „ che aggancia i fori del nastro, trae innanzi il film per la lunghezza di una immagine, si libera dai fori, si solleva di nuovo, per ripetere con marcia regolare questo giuoco. La forchetta ha quindi da fare un movimento in due diverse direzioni: essa deve abbassarsi e sollevarsi, ed in un secondo tempo avanzarsi e retrocedere. Quando la forchetta è sollevata deve spostarsi all'innanzi in modo da agganciare i fori della pellicola; pervenuta al basso, essa deve retrocedere in modo da esser libera pel movimento di elevazione ed in modo da non toccare il film.

Vi è una serie di congegni per questo modo di movimento, nei quali i particolari variano di poco. Il movimento di ascesa e di discesa si effettua per mezzo di un eccentrico.

Nella figura 12 vediamo in alto la forchetta G, coi denti H H sostenuta dal pezzo metallico K; al disotto il disco S, che è unito alla parte K per mezzo di un'asta P, situata sul medesimo in posizione eccentrica. La parte K vien detta " slitta „ perchè scorre in una guida verticale non rappresentata nel disegno. Ad ogni giro del disco S

la slitta colla forchetta vien mossa prima verso il basso e poi verso l'alto. La figura mostra la forchetta nel punto di mezzo della sua corsa di ascesa e di discesa: il punto *a* corrisponde alla sua posizione più alta, ed il punto *b* alla più bassa. La distanza fra *a* e *b* corrisponde all'altezza di una figurina.

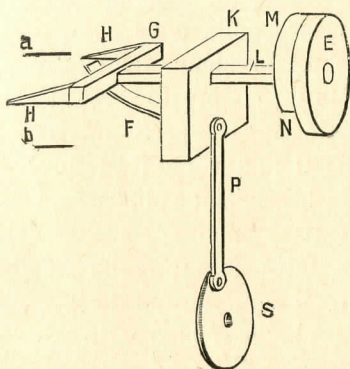



Fig. 12.

La forchetta non è stabilmente congiunta con la slitta K, ma può scorrere su di essa innanzi ed indietro per mezzo dell'asta L. Una molla spinge all'indietro la forchetta in modo che l'asta L viene a contatto col disco E. Ma su questo disco sta una piastra M, che lo copre per una metà. Se noi immaginiamo che il disco E giri, esso porterà all'innanzi la forchetta (nella figura verso sinistra) finchè l'asta L scorre sul pezzo M; quando poi la parte N, non coperta dal disco, viene contro l'asta, la molla entra in azione, e

fa retrocedere la forchetta. Questa vien quindi, durante il 2° giro del disco E, spinta successivamente innanzi ed indietro.

Il congegno funziona in questo modo: nell'istante in cui la slitta raggiunge la sua più alta posizione e sta un momento in riposo, essendo l'eccentrico per iniziare il movimento all'indietro, il disco E spinge innanzi la forchetta per mezzo della piastra M, cosicchè essa aggancia la perforazione del nastro pellicolare. Durante tutto il movimento verso il basso, la forchetta è tirata verso la parte anteriore; ed attira quindi anche il film verso il basso. Ma tosto che ha raggiunta la posizione più bassa, l'asta L viene contro alla parte non coperta N del disco, la forchetta è fatta indietreggiare dalla molla e lascia libero il film. In questa posizione la forchetta si muove in alto per avanzare di nuovo sopra il film, ed agganciarlo. La forchetta cioè uncina la pellicola colpo per colpo di una lunghezza uguale ad una figurina. In una semplificazione di questo congegno (che però non presenta nessun notevole miglioramento) la forchetta è foggiata ad uncini come si vede nella fig. 13. Essa è qui disposta elasticamente in guisa che, arrivata in basso nel momento in cui si accinge ad avanzarsi verso l'alto, si libera da sè stessa della perforazione, e scorre lungo il film verso l'alto, per ricominciare il movimento verso il

Fig. 13.

basso agganciando di nuovo la perforazione. È evidente che questo congegno dà minore affidamento di esattezza di lavoro e di conservazione della pellicola. Nel movimento che si effettua per mezzo della forchetta, come qui ho descritto, il tempo dello scambio è lungo quanto quello di riposo del film, giacchè la forchetta si muove su e giù senza interruzione e senza pausa. Per evitare il " Flimmern „ è necessario — come abbiamo già detto — che il movimento di scambio abbia luogo nel più breve tempo possibile, e che il periodo di immobilità della pellicola sia più lungo. E ciò si può ottenere quando il disco S abbia dimensioni maggiori. Per tal modo la forchetta verrà a compiere un percorso più lungo, supponiamo doppio del primo.

Si deve però considerare che la forchetta, in tal congegno, non s'addentra più nella perforazione nello stato di riposo, ma nell'istante in cui sta per penetrare nei fori è animata da un rapido movimento di discesa. E allora l'agganciamento dei denti corrisponde ad un urto violento sulla pellicola, poco vantaggioso per la desiderata sua conservazione.

È da considerarsi quindi come conveniente la disposizione che si vede rappresentata nella figura 14. La forchetta (non disegnata nella figura) è sostenuta da un telaio. Dentro a questo telaio si muove un disco S, che ha forma di un settore ad angoli arrotondati, e che tocca sopra e sotto i lati interni del telaio. Questo disco gira attorno ad un asse, situato eccentricamente, per

modo che, il telaio — il quale scorre fra guide in direzione verticale — col rotare del disco, viene successivamente sollevato ed abbassato. Quando il pezzo arrotondato *a b*, perviene alla parte superiore del telaio, questo si trova nella sua posizione più elevata, e vi rimane finchè questo pezzo circolare non sia girato oltre. In modo analogo, il telaio rimane nella sua posizione più bassa (per un breve tempo di riposo) finchè s'inizi nuovamente il movimento di elevazione — dovendo anche qui ruotare il pezzo arrotondato *a b*.

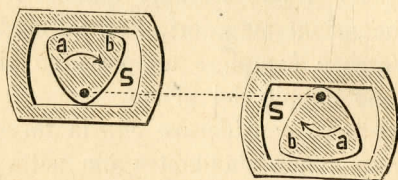



Fig. 14.

Se noi seguiamo attentamente i movimenti del telaio, vedremo che, nel primo tempo, egli sta per un tratto in riposo in alto, nel secondo tempo vien mosso in basso, nel terzo tempo permane per un tratto in riposo in basso, e nel quarto tempo si alza di nuovo. Quindi nel movimento di discesa vien occupato un terzo del tempo di un'intera rivoluzione, e nel periodo di riposo e nel movimento di ascesa del telaio vengono impiegati 2/3 di tal tempo. Siccome la pellicola nel movimento di discesa del telaio è tratta innanzi per la lunghezza di una figura, e

nel tempo residuo è lasciata in riposo, si ottiene uno scambio molto rapido: cioè il periodo di riposo del film ha una durata doppia del movimento di scambio.

Nel meccanismo rappresentato nella figura 15, tale rapporto è anche maggiore, essendo il disco eccentrico E costituito da un segmento più piccolo, ed essendo tale il rapporto che il periodo di riposo ha una durata tre volte maggiore dello scambio. Il funzionamento del congegno si comprende facilmente osservando l'annesso disegno. La forchetta A che trasporta il film, sta sul telaio B, B; e viene successivamente sollevata ed abbassata per mezzo del disco a settore eccentrico E, che è portato dall'asse F e si muove fra le guide C e D del telaio. Nella posizione più alta e più bassa, il telaio sta fermo per un tratto di tempo, durante il quale egli vien mosso all'infuori e rispettivamente all'indietro per mezzo dei dischi H ed I, posti in posizione eccentrica sugli assi G e F, per modo che la forchetta, quando è in alto, spinge innanzi ed aggancia il film, mentre quando essa è in basso, retrocede e lascia libera la pellicola.

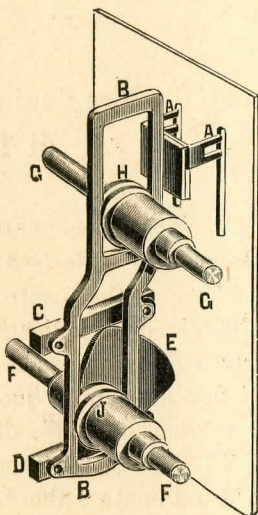



Fig. 15.

Siccome la forchetta a due denti presenta l'inconveniente di agganciare male e quindi di non trasportare un film che fosse alquanto alterato ed un po' guasto nella perforazione, si costruiscono — come si vede nella fig. 15 — delle forchette multiple, che si agganciano ai due lati, in due o più fori.

Traslazione con dischi di frizione.

Desidero accennare ancora ad un altro sistema che differisce dai 3 tipi sovra descritti e che è anche usato in pratica. Anche qui il film viene periodicamente tirato al di sotto del punto d'illuminazione sempre per la lunghezza di una figurina e questo ha luogo per frizione di 2 tamburi *w* e W, di cui il più grande porta sulla sua circonferenza un rilievo E (Fig. 16). Abitualmente i due tamburi lasciano al film che scorre fra di essi tanto giuoco, che ruotando non lo traggono con loro.

Ma tosto che il rilievo E perviene al punto tangenziale dei due tamburi, il film viene stretto e tirato via. Il rilievo è calcolato in modo tale da corrispondere ad una figurina; e così ad ogni giro dei tamburi viene trasportata un'immagine della pellicola.

Però una traslazione precisa del nastro pellicolare per l'esatta distanza di un'immagine, non

può essere garantita da tale disposizione; per ottenere un lavoro esatto è necessario, come sopra abbiamo detto, valersi della perforazione, usando la disposizione seguente.

Sopra il punto d'illuminazione B, dove il film è frenato, come avviene nel sistema a percussione, è situato un tamburo dentato R, sul quale scorre il film, e questo viene mosso dall'apparecchio in modo da farlo avanzare di una lunghezza precisamente uguale alla altezza di una figurina, nel tempo in cui i due tamburi *w*W fanno un giro. Questo sistema funziona come quello chiamato " a percussore ", ma in senso contrario. Mentre il film è fermo nel punto d'illuminazione, il tamburo R lo tira innanzi per un tratto, e così forma una piega; poi entra in azione il rilievo E, i tamburi tirano energicamente in giù la pellicola e così la piega cessa di essere, come si vede nella figura 16. In tal modo si alternano il piegarsi e l'avanzare del film. Siccome il tamburo dentato R ad ogni giro dei rulli traenti *w*W sposta la pellicola sempre per la lunghezza di una sola immagine, questi ultimi debbono naturalmente spostare il film di un tratto corrispondente, e così è garantito un più preciso funzionamento. Per evitare che i rulli facciano avanzare la pel-

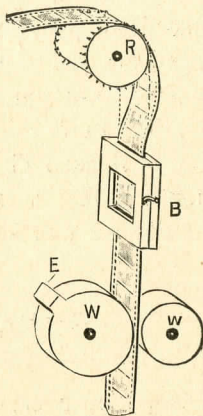



Fig. 16.

licola di una lunghezza minore di un'immagine intiera, il rilievo E può essere fatto alquanto più grande, cioè, in modo che scorra per un tratto relativamente più lungo sul film ; e perchè la pressione non sia troppo forte, il rilievo si fa elastico.

Il rapporto fra i tempi, che intercedono da una parte per lo scambio e dall'altra per il riposo della pellicola, dipende direttamente dalla grandezza del tamburo W : quanto più grande è questo, tanto più rapido avviene lo spostamento, e quindi tanto minor tempo rimane per la pausa. Non è il caso di esagerare in ciò, perchè altrimente il film correrebbe pericolo di lacerarsi in sèguito ad uno strappo repentino.

Scelta di un sistema.

Dopo aver presa visione dei vari tipi di congegno di movimento, ci possiamo domandare : quale è il sistema migliore ? — Questa è una domanda che vien sempre rivolta, ma ad essa anche gli esperti in materia non possono dare una risposta precisa, essendo questa spesso conseguenza di esperienza ed anche di gusto personale. Del resto ogni costruttore serio sceglie quel sistema che crede più adatto, e che ritiene di poter portare ad un maggior grado di perfezionamento. Tali discussioni sono del resto superflue. Sopratutto bisogna considerare che ogni sistema funziona in modo speciale in rap-

porto alla sua costruzione, e che il solo buon funzionamento e la buona costruzione dell'apparecchio hanno a decidere intorno alla scelta.

Quando si pon mente alle esigenze del meccanismo di un cinematografo, cioè alla fissità dell'immagine, alla sufficiente velocità, alla massima riduzione del " Flimmern ", alla conservazione del film ed al minore consumo delle parti del meccanismo, e quando si tien dietro al funzionamento dei diversi sistemi, si trova che ciascuno ha le proprie qualità in rapporto alla soluzione di diversi problemi, presentando ora dei vantaggi, ora degli inconvenienti. Evidentemente un sistema può essere più complicato dell'altro, ciò non pertanto non è il caso di rifiutare per tal ragione un sistema, o di negare ad esso la possibilità di perfezionamento. Le difficoltà meccaniche si superano con maggiore elaborazione di congegno, che determina pregi e qualità dell'apparecchio.

Una seconda questione si presenta spesso, ed è questa: qual'è, nel campo pratico, il sistema da preferirsi? — Guardandoci attorno è interessante osservare come uno dei sistemi, quello della forchetta, fu sempre il più trascurato, man mano che vennero crescendo le pratiche esigenze del meccanismo cinematografico. Esso vien bensì preferito per l'apparecchio di presa, nel quale ben altri sono i bisogni a cui deve soddisfare, ma per la proiezione vien sempre meno usato, quantunque il primo cinematografo che abbia avuto un notevole successo, fosse appunto

provvisto di forchetta. E non a torto i costruttori le sono meno favorevoli, giacchè l'ottenere con essa una sufficiente velocità, soddisfacendo nel tempo stesso agli altri requisiti del meccanismo, pare cosa meno agevole. È evidente che essi siansi quindi rivolti di preferenza a quei sistemi che permettono di raggiungere più facilmente il loro scopo, il percussore e la croce di Malta. Son questi i tipi che incontrano maggior favore.

Non è difficile imbattersi in pregiudizi contro questi sistemi, pei quali si fa talvolta propaganda pro e contro. In qualche caso è possibile che un apparecchio mal costrutto induca il proprietario nell'idea che il sistema da lui posseduto sia di valore scadente.

Io osservo per contro, che questa non è la questione essenziale : si tratti di questo o di quel sistema, del percussore, della croce di Malta, pel funzionamento dell'apparecchio è affatto essenziale il modo con cui venne costrutto ed il modo col quale vien fatto funzionare. Del pari senza fondamento di sorta sono i sospetti che vennero elevati contro il percussore, da parti interessate.

Il finestrino.

Passiamo ora a considerare la seconda parte dell'apparecchio, cioè la finestra col congegno di freno. Il suo ufficio consiste in ciò: tenere ferma la pellicola nel fuoco ed evitare che il nastro vada troppo oltre per le scosse che riceve ad ogni scambio.

La finestra presenta due parti; l'una parte A (Fig. 17) è fissata all'apparecchio, e l'altra B è una tavoletta unita con cerniere alla prima. Entrambe hanno un'apertura per i raggi luminosi che in questo punto vengono a colpire le immagini della pellicola. La tavoletta A è inoltre provvista di una scanellatura che la percorre dall'alto al basso, in cui scorre il film, mentre la tavoletta B è provvista di due molle longitudinali, F, F. Se mettiamo il film nella scanellatura della finestra, chiudendo la parte B, tenendola serrata col gancio S, le molle premono sui bordi destro e sinistro del film, e lo tengono fermo.

Abitualmente si trova nella finestra un dispositivo che favorisce la conservazione del film. La parte mediana della scanellatura in cui scorre il film, è approfondita in modo più sensibile, per cui la pellicola appoggia solo sui suoi lati; scorre, per così dire, su di un binario sul quale è compressa dalle molle. La parte mediana del film, che contiene le fotografie, e che deve essere specialmente riparata dalle graffiature, si muove per tal modo nella finestra affatto libera, senza venire in contatto con nessuna parte di essa.

La figura 17 rappresenta in modo chiarissimo la finestra, ma questa può anche essere costrutta diversamente; per esempio la tavoletta B può trovarsi al disopra della A, o può essere unita alla parte inferiore della medesima mediante cerniera. Oppure ai due lati della tavoletta B invece di una molla lunga ne vengono collocate parecchie piccole, di regola tre, una al disopra dell' altra; quantunque una tale disposizione possa far temere per l' incolumità del film.

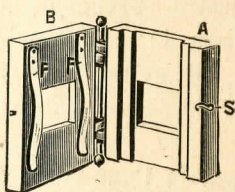



Fig. 17.

L'uso che si faceva del velluto, in contatto del film, è da abbandonarsi, poichè consuma la pellicola e trattenendo delle piccole particelle di materie eterogenee può rigarla.

Altre forme di finestra sono provviste di un doppio sistema di molle; le molle longitudinali

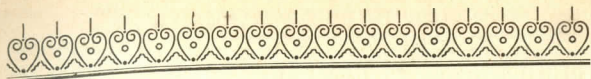
stanno su di una tavoletta, che è alla sua volta fissa alla tavoletta B per mezzo di altre molle. Ancora migliore appare l'uso di una tavoletta a guide; con essa le molle longitudinali non premono direttamente sul film, ma agiscono su di una piastra provvista di guide laterali sulle quali esso vien premuto nei due bordi. Questa disposizione ha il vantaggio di eliminare il consumo delle molle, e quindi di evitare il loro torcersi ed i relativi guasti.

Per tenere meglio il film nella finestra, le guide furono provviste di scanellature (naturalmente arrotondate) nelle quali premono le molle, costringendo la pellicola a fare una piccola piega. Non è bene che la pellicola sia tenuta troppo stretta, perchè quanto più essa è serrata nella finestra, tanto più violento deve essere lo strappo che riceve dal meccanismo di movimento per farla progredire, e tanto più facilmente può esser danneggiata durante la propulsione. Il film deve essere trattenuto dalle parti costituenti la finestra in modo proporzionato al movimento, cioè tale da opporsi ad ogni possibile vibrazione, pur evitando le facili abrasioni alla pellicola.

È bene accennare ancora ad una disposizione di cui si valgono diversi costruttori, consistente in ciò, che il film è stretto fra la finestra durante la pausa di riposo, e vien lasciato libero durante lo scambio. Questo si ottiene per mezzo di un eccentrico. Tale dispositivo è specialmente usato nel sistema descritto a pag. 42, ove appunto serve ad evitare che il film per una parte

sia tratto innanzi dai tamburi nel momento non opportuno, e che la piega si introduca dall'alto nella finestra.

In certi casi vien collocata dietro la finestra dal lato della lanterna una piastra-protettrice contro il calore: essa è guernita di amianto, ed ha un'apertura sufficiente, perchè il fascio luminoso vada a colpire il nastro pellicolare. Questo schermo deve trattenere i raggi luminosi superflui che andrebbero a colpire le parti metalliche della finestra riscaldandola.

Nella costruzione della finestra e nella sua connessione coll'apparecchio, bisogna por mente, che il nastro mentre scorre, non venga a fregare contro gli spigoli posti sopra e sotto i punti in cui passa ed ove potrebbe logorarsi; questa piastra-protettrice deve essere in tal punto arrotondata, e all' occorrenza la si deve munire di un piccolo rullo.

L'otturatore.

Lo scambio di due immagini successive nel cinematografo, cioè il tempo, durante il quale il film vien spostato di una figura, vien nascosto

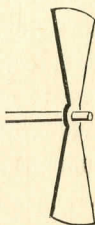



Fig. 18.

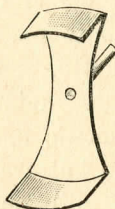



Fig. 19.

da un otturatore. Siccome occorre che l'otturatore si muova molto rapidamente — dovendo comparire 15 a 20 immagini in un secondo — si usano ora, quasi universalmente, degli otturatori giranti con adatta velocità attorno ad un asse.

Vengono specialmente usati, come indica la figura 18, quelli a forma di disco o di ala; minor uso hanno quelli a forma di sezione cilindrica (Fig. 19). Si è pur tentato di far agire l'ottu-

ratore per mezzo di un movimento ascendente e discendente, tale sistema però non ha incontrato favore. E ciò non può meravigliare essendo che il movimento girante è più semplice e più regolare.

L'otturatore è una delle parti più importanti dell' apparecchio, ma, dobbiamo pur dirlo, esso non ne è una delle parti più compiacenti: determinando esso sullo schermo lo scambio del chiaro e dello scuro, produce il " Flimmern ".

Questo si rende tanto più sensibile quanto più grande è l' otturatore. Le dimensioni dell' otturatore debbono essere in rapporto colla rapidità colla quale il film vien spinto innanzi, ed appunto per ciò si cerca di rendere lo scambio rapido quanto più è possibile. Ma, come sopra abbiamo detto, si incontra ben presto un limite: non possiamo quindi a nostra volontà aumentare la velocità, e, corrispondentemente, rendere più piccolo l'otturatore. Una certa grandezza è necessaria all'otturatore, perchè esso deve già esser chiuso prima che si inizi lo scambio delle figurine, e deve esser di nuovo aperto appena lo scambio sia effettuato. Poichè, nel momento in cui il film comincia a muoversi, l'otturatore deve aver coperto tutto il campo di proiezione e lo deve tener coperto sino all'istante in cui il film ritorna allo stato di riposo.

Come già abbiamo considerato, quando discorremmo del " Flimmern ", bisogna cercare che al congegno dell'otturatore occorra il minor tempo possibile per l'aprirsi e pel chiudersi.

L'otturatore quindi funzionerà tanto più rapidamente quanto più in fretta esso gira. In conseguenza, è di grande importanza la sua forma. Un otturatore a due ali (come nella Fig. 18), il quale ad ogni giro copra due scambi di figure, deve agire con velocità metà di quella occorrente ad un otturatore formato di un'ala sola, ad ogni giro del quale si effettui un solo

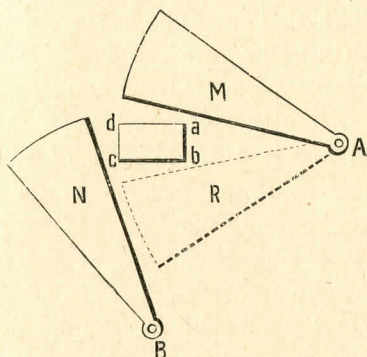



Fig. 20.

scambio di immagine. È del pari importante la posizione dell'asse dell'otturatore. L'immagine pellicolare è larga circa due centimetri e mezzo ed alta due centimetri ; è quindi più larga che alta. Se l'asse dell'otturatore è disposto lateralmente, come in A della Fig. 20, esso coprirà in modo più rapido la figura *abcd,* di quanto lo potrebbe se il suo asse si trovasse al disopra o al disotto come appare in B ; poichè l'otturatore M, per effettuare la chiusura ha da percor-

rere solo il lato *ab*, mentre l'otturatore N, dovrebbe percorrere il lato più lungo *cb*.

È possibile ottenere ancor più rapida l'apertura e la chiusura usando due otturatori che girino l'uno in senso inverso dell'altro. Se l'otturatore M, rappresentato nell'annessa figura 20, si muove verso il basso, e se l'otturatore R, rappresentato con linea punteggiata, si muove verso l'alto, l'immagine pellicolare viene coperta con rapidità doppia di quel che avverrebbe se agisse un unico otturatore.

È *possibile* ottenere che il “ Flimmern „, dovuto all' azione dell' otturatore , venga a diminuire? — Si è cercato in tutti i modi di pervenire a ciò. Sarebbe possibile eliminare del tutto il “ Flimmern „ quando venisse abolito del tutto l'otturatore. Ma se da una parte si avrebbe un vantaggio, comparirebbero dall'altra degli inconvenienti non trascurabili: lo scambio della pellicola, che prima ci era tenuto nascosto, non sarebbe più celato al nostro occhio. È ben vero che non sarebbe possibile vedere il succedersi delle immagini sullo schermo, essendo troppo grande la velocità con cui lo scambio si effettua; ma si rileverebbe assai bene un certo disgustoso “ protrarsi „ delle proiezioni. Grande importanza in ciò dimostrano alcune qualità speciali delle diverse figure da proiettarsi. Sopratutto quelle a fondo scuro, su cui spiccano nettamente delle parti chiare, quando non si usi l'otturatore, perdono molto della loro efficacia; le parti chiare attraversano dal basso all'alto il campo della

proiezione come una striscia luminosa. Tale impressione è meno viva quando vengono usate delle pellicole meno contrastate; compare allora una specie di " pioggia „ dovuta allo scorrere dei punti scuri della proiezione, sulle parti chiare, durante il progredire del film.

Una tale abolizione dell'otturatore rappresenterebbe ancora un certo vantaggio da parte della luminosità della proiezione, ma questo risultato non è da anteporsi all'eliminazione del " Flimmern „. Non bisogna però dimenticare che questo avvantaggiarsi in luminosità proviene dai raggi luminosi che arrivano allo schermo durante l'effettuarsi dello scambio. Questi raggi, che prima erano intercettati dall'otturatore, sono appunto quelli che dànno luogo a quella parvenza di " pioggia „ nella proiezione, ed a quel protrarsi spiacente delle immagini che passano sullo schermo. Qui si può dire che quanto più le immagini guadagnano in luminosità, tanto più perdono in nitidezza.

Il proiettare senza otturatore ha quindi i suoi vantaggi e i suoi inconvenienti. Lascio insoluta la questione se e quando convenga far a meno dell'otturatore, e quando convenga usarne; nella soluzione di tal quesito ha molta importanza il gusto delle singole persone. Voglio però ancora accennare ad un fatto: nell'uso di questo " mezzo radicale „ bisogna fare una distinzione, cioè se l'apparecchio nello scambio trae innanzi il film molto velocemente, o con relativa lentezza; un apparecchio che abbia uno scambio lento, che

lavori cioè — come usualmente si dice — con " tempo debole ", funzionerà poco soddisfacentemente tanto coll' otturatore, quanto senza. Nel primo caso, con un grande otturatore, si avrà un forte " Flimmern ", nel secondo caso sarà del pari assai sgradita all' occhio la percezione dello scambio delle immagini. Se, per contro, è più forte la velocità di meccanismo del movimento, se cioè lo scambio si fa più rapidamente, non solo coll' impiego dell' otturatore il " Flimmern " diviene più debole, ma, quando l'otturatore è abolito, gli inconvenienti compaiono in più piccola misura. Riassumendo: con un apparecchio che presenti un forte " Flimmern ", l'abolizione dell'otturatore non apporta che maggiori inconvenienti, ma quanto minore è il " Flimmern ", tanto minore è il danno che proviene dalla soppressione dell'otturatore.

Chi vuol far proiezioni senza usare l'otturatore deve tener presente che non tutte le pellicole si prestano a ciò ugualmente bene: conviene quindi intraprendere delle prove a tale intento.

Nei tentativi che si fanno per diminuire il " Flimmern " vi è una via di mezzo. Si munisce l'otturatore di un certo numero di fori o si costruisce con materiale semi-trasparente, usando ad esempio dei fogli di mica colorata in viola od in azzurro, o degli analoghi fogli di gelatina. Ciò si fa considerando che il " Flimmern " deve rilevarsi meno quando venga a diminuire il forte contrasto tra l'alternarsi della luce e dell'ombra.

In questo modo di otturazione, durante lo scambio, lo schermo non viene oscurato del tutto, ma riceve ancora qualche raggio luminoso. La considerazione è giusta: il " Flimmern " si fa meno manifesto, ma anche qui si ha un inconveniente, quantunque meno apparente come quando viene abolito l'otturatore. Il nostro occhio deve percepire le varie figure che sono proiettate rapidamente una dopo l'altra sullo schermo, come un unico quadro vivente: ciò non può aver luogo se questa falsa luce arriva intanto sullo schermo, e viene ad inframmettersi fra le impressioni delle singole figure, essendo causa del fatto che le immagini appaiono poco nette e meno plastiche. Questa luce diffusa che viene ad inframmettersi nel campo della proiezione disturba quasi come se una luce secondaria cadesse di continuo sullo schermo.

Qui si presenta una questione: il vantaggio che si ha di rischiarare la " pausa del buio ", per ottenere una diminuzione del " Flimmern ", può compensare delle svantaggiose conseguenze che si trae dietro? All'uopo è da considerare quanto segue: bisogna distinguere se l'otturatore è molto trasparente o se lascia passare della luce solo in piccola quantità; nel primo caso la proiezione subirà più fortemente l'influenza della " falsa " illuminazione, mentre si farà meno sensibile il " Flimmern ", poichè quanto maggiore è la luce secondaria che viene a sovrapporsi, tanto meno il " Flimmern " sarà percepito. Importa inoltre sapere in qual misura l'otturatore

ha da essere trasparente, senza influenzare in modo nocivo la chiarezza della proiezione. E ciò è naturalmente possibile determinare solo in sèguito a ricerche all'uopo dirette. Un debole chiarore, come quello che vien dato da un otturatore metallico che presenti alcune strette fessure (vedi Fig. 21), disturba generalmente poco o nulla. Il limite a cui si abbia pervenire per la grandezza e per il numero di tali aperture è piuttosto questione di gusti. Quando si voglia usare di tali otturatori, è bene anche in questo caso far delle prove non su di un solo, ma su diversi films: su quei chiari e su quelli oscuri, su quei che presentano pochi contrasti e su quelli che ne presentano dei forti; poichè l'influenza nociva della " falsa luce „ è molto più notevole per una scena che per un'altra. Di non minor valore è la distanza a cui si fa la proiezione, e la sorgente luminosa impiegata. L'esperienza dimostra che l'otturatore deve essere tanto più trasparente quanto maggiore è la distanza e quanto più debole è la sorgente luminosa.

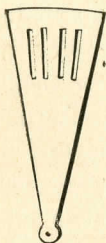



Fig. 21.

Si è ancora cercato il mezzo di diminuire il " Flimmern „, partendo da un concetto analogo: di diminuire cioè il contrasto fra il chiaro e lo scuro. È pertanto necessario, non di rischiarare lo scuro, ma di smorzare la luce intensa. A primo aspetto potrebbe parere illogico diminuire la luce, più ancora di quel che già ha luogo per mezzo dell'otturatore. Eppure, volendo per altra

parte avere un vantaggio, si può accettare una certa perdita di luce. Per essere in ciò più chiaro debbo riprendermi brevemente.

Come sopra abbiamo detto, il "Flimmern „ ha origine dall'alternarsi del chiaro e dello scuro. Il nostro occhio può ben fondere in un unico quadro le varie immagini del film che gli passano innanzi a tratti ed a brevi intervalli, ma un alternarsi del chiaro e dello scuro non gli può venir celato. Questo inconveniente si può facilmente attenuare, quando si faccia funzionare l'apparecchio con una certa velocità, ottenendo così un più rapido scambio di chiaro e scuro, a cui l'occhio non può tener dietro. Potendo sufficientemente procedere per tal via, il nostro occhio non verrebbe più a percepire il " Flimmern „. Ma noi siamo costretti nella riproduzione delle scene cinematografiche di conservare la velocità alla quale il film era stato preso, che è di circa 15 immagini per minuto secondo.

Si cercò in conseguenza di ottenere la successione del chiaro e dello scuro con un altro modo più rapido ed a ciò si pervenne con un mezzo molto semplice. L'otturatore dell'apparecchio è provvisto di un'ala addizionale disposta in modo da rendere per un breve istante oscuro lo schermo già durante il riposo del film, cioè quando l'immagine è proiettata. Mentre l'otturatore aveva prima un' unica ala, che compiva un giro di circa $^1/_{15}$ di secondo, e per una volta interrompeva il quadro proiettato, si hanno ora due ali, senza modificarne la velocità. Una delle

ali maschera come prima il movimento di scambio, mentre la nuova ala si muove quasi senza scopo. Ed appunto per l'inframmettersi di questa nuova ala, si ottiene uno scambio fra il chiaro e l'oscuro di rapidità doppia, che in conseguenza disturba meno il nostro occhio, e così vien diminuito il " Flimmern ".

Esagerando in questo senso si suddivide questa ala supplementare in molte parti sostituendola con altre più piccole, formanti, per così dire, un contrappeso alla vera ala otturatrice. Si partì dall'osservazione che in una ruota che abbia pochi raggi, per es. 4, si possono nettamente distinguere i singoli raggi quando la ruota non giri troppo in fretta ; per contro, se si osserva una ruota con molti raggi, girante colla stessa velocità, essi sono percepiti confusamente. Ed anche qui il maggior numero di ali ha per scopo di dare una gradita omogeneità alla successione delle luci.

Vediamo ora gli inconvenienti di un tal sistema di otturazione. È di una chiarezza palmare che l'uso di queste ali supplementari rappresenta una perdita di luminosità. Ne sorge la questione: quale è la perdita di luce, e come è possibile ridurla al minimo ? Evidentemente essa si rende tanto più piccola quanto minor superficie hanno le ali supplementari. Ma la loro misura dipende dalla grandezza della vera ala otturatrice, alla quale debbono costituire un contrappeso, quindi quanto più essa è piccola tanto minore è la perdita di luce che risulta dall'uso di siffatte ali supplementari.

Ho già accennato alle dimensioni dell'otturatore e dimostrato che dipende dalla velocità colla quale il meccanismo di movimento effettua lo scambio. Per compensare la perdita di luce che deriva dall'ala supplementare si accelera in modo proporzionato lo scambio. Ma per questa via non si può andare all'infinito, essendovi a ciò — come già abbiamo detto — un limite.

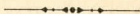
Dobbiamo infine accennare anche alla possibilità di combinare i due metodi per limitare il " Flimmern ", di cui l'uno tende a diminuire il contrasto fra il chiaro e l'oscuro per mezzo di una più intensa illuminazione, e l'altro vorrebbe ciò ottenere con una diminuzione di luce. A tale scopo si è usato anche per la costruzione di siffatte ali un materiale semi-trasparente come mica o gelatina colorata in azzurro, oppure si dotò l'ala otturatrice principale di varie piccole fessure, come è rappresentato nella figura 21, rendendola così semi-trasparente per diminuire il suo effetto oscurante.

Sul modo di funzionare dell'otturatore influisce anche la sua posizione nell'apparecchio. Questo si colloca davanti l'obiettivo, e davanti o dietro la finestra. Il collocarlo immediatamente innanzi all'obiettivo ha il vantaggio che così agisce proprio in sull'apice del cono luminoso, ove più manifesta può essere la sua azione.

Generalmente l'otturatore ha forma di ala. Nella sua costruzione è di grande importanza che il centro statico si trovi sul suo asse di rotazione, o, come volgarmente si dice, sia ben bilanciato;

poichè quando l'otturatore sia più pesante da una parte che dall'altra, si determinerà un urto, il quale si tradurrà in vibrazioni nell'apparecchio. Le quali, quando anche siano deboli, produrranno sullo schermo una diminuzione di nitidezza nella proiezione, che si tende ad ascrivere all'obiettivo.

Per la stessa ragione è necessario all'asse dell'otturatore un adatto supporto; il quale deve essere ben fisso e solido, essendo altrimenti quasi inevitabile una vibrazione quando l'otturatore funziona colla sua massima velocità (un giro ad ogni scambio).

Bisogna infine por mente che l'otturatore, per compiere il suo ufficio e per non esser causa di inconvenienti, deve esser disposto colla massima precisione, e che, per di più, il moto delle ali non deve permettere nessun giuoco che dia luogo a spostamenti.

L'apparecchio cinematografico.

Disposizione generale.

Abbiamo finora imparato a conoscere le tre parti più importanti del cinematografo: il meccanismo di movimento, la finestra col congegno di freno, e l'otturatore. Mettiamo ora assieme queste parti, fornendole di un motore. Pel nostro scopo, non ha importanza il sistema scelto, sia rispetto al meccanismo di movimento che all'otturatore.

A miglior comprensione, mi servo dell'annessa figura 22. In essa, ad esempio, è adottata la croce di Malta per aver il movimento di progressione intermittente del film. W è il tamburo dentato che trasporta il nastro, M rappresenta la croce di Malta fissa sullo stesso asse, cui è connesso il tamburo. E, indica il disco a denti, che ad ogni giro sposta la croce di Malta e con essa il tamburo W, di $^1/_4$ di giro, trasportando per tal modo il film per la lunghezza di una

figurina. I rulli, R, addossano il film al tamburo di trasmissione W (Fig. 22).

Per noi è di maggiore interesse l'apparecchio motore. Questo consiste in una grande ruota dentata Y, a cui è fissata la manovella K e nel pignone Z, il quale è messo in moto dalla ruota Y,

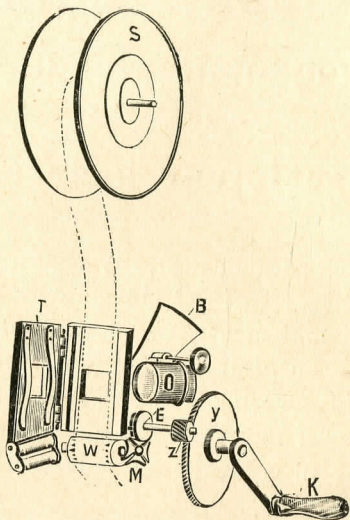



Fig. 22.

e si trova sullo stesso asse del disco E. La trasmissione è calcolata in modo che la piccola ruota E, per ogni giro di manovella, fa circa 15 giri al secondo.

Il disegno ci mostra inoltre la finestra T col congegno di freno e l'otturatore che si muove innanzi all'obiettivo O. Supponiamo che siavi un semplice otturatore con due ali; il suo movimento

è ottenuto per mezzo di ruote d'angolo di rapporto tale che la velocità ottenuta è metà di quella del disco, entrando così due volte in funzione ad ogni giro. Per completare l'apparecchio mancherebbe solo il rocchetto, su cui è avvolto il nastro pellicolare; e che gira su di un asse fisso ad un braccio metallico.

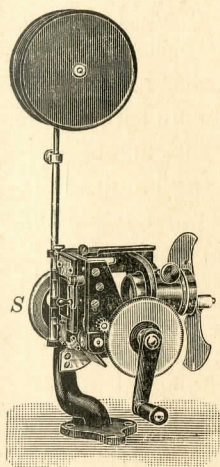
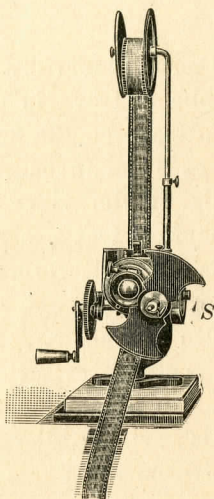



Fig. 23. Fig. 24.

Nell'annessa figura 23 è riprodotto da una fotografia un tal meccanismo cinematografico; una parte di esso è nascosto, ma si vede ancora il volante S, non rappresentato nella figura schematica 22. Questo volante è fisso sull'asse del disco E e serve a dare al movimento una marcia regolare.

Come già abbiamo visto, il disco E funziona a scatti sulla croce di Malta e, senza un'azione

compensante del volante, tali colpi sarebbero trasmessi in modo sgradevole alla manovella. Nella figura 24 è rappresentato lo stesso apparecchio visto di fronte, colla pellicola a posto.

La propulsione della pellicola.

Consideriamo ora come funzioni l'apparecchio. Il film si trova in alto sul rocchetto, scorre di là attraverso alla finestra, passa sul tamburo W, ed esce poi in basso. Dando un giro alla manovella, il film viene convenientemente spostato innanzi a tratti, e ad ogni cambio di immagine, un'ala dell'otturatore copre l'obiettivo. Non consideriamo, per ora, se l'apparecchio abbia poco o molto "Flimmern„, avendo già accennato come sia possibile evitarlo; ci interessa solo conoscere quale è il movimento della pellicola.

Osserviamo allora quanto segue: il tamburo di trasporto W trae il film d'un colpo per la lunghezza di una immagine, estrandolo dalla finestra, dove è serrato da molle. In alto il film deve seguire lo stesso movimento svolgendosi dal rocchetto. Per quanto il rocchetto fisso sul braccio sia girevole, e segua facilmente la trazione abbastanza forte che si fa sul film, riteniamo che questa disposizione possa esser migliorata. È all'uopo consigliabile un congegno il quale impedisca che il colpo si trasmetta al rocchetto, e ciò è tanto più necessario, quando

si usano delle pellicole di notevole lunghezza (ve ne sono di quelle lunghe parecchie centinaia di metri). Poichè, durante il cambio delle immagini, tutto il film ed il rocchetto vengono posti in moto a tratti per successivi colpi; e quanto più lunga è la pellicola, tanto maggiore è il peso della massa che vien rapidamente messa in movimento, e conseguentemente più violento risulta il colpo.

Questo non deve esser interpretato nel senso che apparecchi costrutti come quelli rappresentati dalle figure 23-24 siano inservibili; essi sono piuttosto adatti per films di minor lunghezza, che possono essere collocati nel piccolo rocchetto, e sono quindi preferiti, a causa del loro basso prezzo, per piccole rappresentazioni. Tali strumenti però non servirebbero per grandi spettacoli pubblici, e specialmente quando venissero usati quotidianamente e senza interruzione. In tali circostanze si hanno maggiori esigenze, e si usano apparecchi molto più perfezionati.

Qui è specialmente richiesto il sovraccennato congegno per impedire che il colpo susseguente allo scambio della immagine sia trasmesso al porta-film.

Esso è rappresentato dalla figura 25; consiste in un tamburo V collocato fra il rocchetto S e la finestra T, attorno al quale scorre il film. Questo tamburo vien mosso in modo da girare senza interruzione e con uguale velocità, trasportando così il film ad ogni cambio d'immagine, per la lunghezza di una figurina. Nella

pratica non si deve dimenticare, prima di introdurre il film nella finestra, di fargli fare una piega fra questa ed il tamburo, come si vede nella figura. Quando l'apparecchio è in moto, il

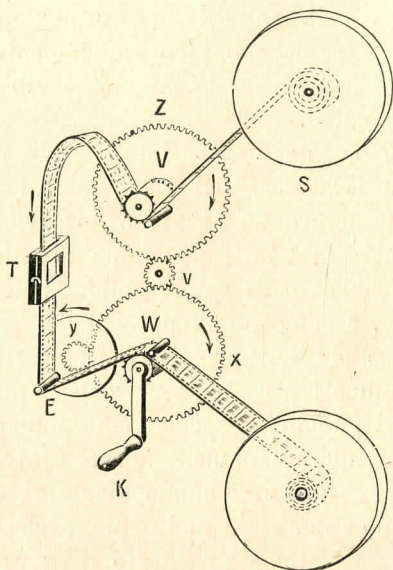



Fig. 25.

tamburo V aumenta sempre più la piega mentre il film sta fermo nella finestra, poichè svolge continuamente la pellicola dal rocchetto e la fa progredire; ma ogni qual volta ha luogo il cambio d'immagine, la piega diminuisce perchè il film è tratto in basso per la lunghezza di una figurina. È evidente che con tal disposizione il trasporto della pellicola si effettua in modo più dolce.

Come ho sopra accennato, non è di grande importanza sotto questo punto di vista il modo in cui si effettua il movimento. Nella figura 22 ho scelto la croce di Malta; ed ora per dare un altro esempio, nella figura 25 ho rappresentato l'apparecchio munito di percussore. Qui il tamburo W è direttamente messo in moto dalla manovella K. Essa è calcolata in tal modo che movendola convenientemente spinge innanzi 15 immagini per minuto secondo. Intanto l'eccentrico E dà un colpo sul film ogni qual volta l'immagine è trasportata, e lo tira in avanti a tratti; mentre il disco che porta il dente eccentrico E, è messo in moto per mezzo delle ruote dentate X, Y, calcolate nel modo che abbiamo indicato.

Il tamburo di propulsione V deve girare colla stessa velocità che si imprime a quello indicato con W, dovendo esso dall'alto trarre tanta pellicola quanta viene arrotolata nel rocchetto inferiore.

Il suo movimento si effettua per mezzo delle ruote dentate *v*, Z rappresentate nella figura, o mediante una catena.

In luogo del tamburo di propulsione V, in diversi apparecchi si ha un congegno a molle, allo scopo di evitare che il colpo di progressione della pellicola si trasmetta al rocchetto. Nella figura 26 si vede come esso sia costrutto e come funzioni. Fra il rocchetto S e la finestra T si trova un piccolo rullo R sostenuto da una staffa elastica F F, ed il film scorre su questo rullo.

Quando ha luogo uno scambio di immagine e quando la pellicola vien tirata in giù, la staffa riceve il colpo e discende in basso come è indicato dalle linee punteggiate (fig. 26), cedendo,

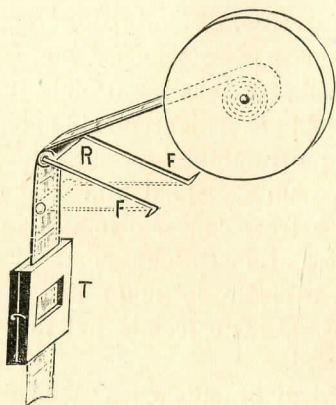



Fig. 26.

per tal modo, la parte necessaria della pellicola. Tosto che lo scambio è finito, la staffa riprende rapidamente la sua posizione primitiva, e svolge dal rocchetto tanto film quanto occorre pel successivo scambio.

Questo congegno ha sicuramente il vantaggio di una grande semplicità, ma in confronto al sistema del tamburo propulsivo può esser considerato come di minor valore, essendo che la violenza del colpo sulla finestra non è eliminata ma solo indebolita. Il suo uso è giustificato in apparecchi di basso prezzo, ed in quelli pei quali non si possono avere molte esigenze. Si è cer-

cato di migliorare tal congegno elastico, duplicandolo. Con tale modificazione il film percorre i due piccoli rulli *a*, *b*, come si vede nella figura 27. Questi rulli sono sostenuti da un braccio angolare che è girevole sull'asse C. Ad ogni scambio questo congegno oscilla da una parte come è indicato dalle linee punteggiate, lasciando così, da ognuno dei due rulli, libero un pezzo di film; dopo di che, dalla molla F vengono rimessi nella loro posizione iniziale.

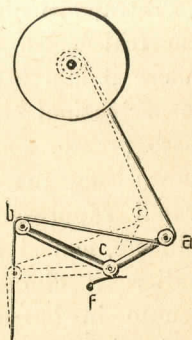



Fig. 27.

Congegno per il riavvolgimento della pellicola.

Torniamo un momento alla figura 25. In essa, per meglio comprendere le cose, non sono rappresentati l'obbiettivo, l'otturatore, l'armatura dell'apparecchio, ed il volante che si trova sull'asse del disco percussore — parte essenziale quando si voglia avere un movimento regolare. Per contro la figura rappresenta qualche cosa di nuovo: il congegno pel riavvolgimento della pellicola C. Ci possiamo domandare: dove va a

finire la pellicola quando ha percorso l'apparecchio?

Trattandosi di pellicole di poca lunghezza si può tralasciare un tal congegno, si fa allora cadere il film in un recipiente, p. es., una cesta. Le costruzioni cinematografiche più semplici, di basso prezzo, non sono attualmente provviste di questo congegno. Ma negli apparecchi usati per grandi rappresentazioni, e quindi per lunghe pellicole, non si fa una tale economia. Per raccogliere il film si usa anche un rocchetto sostenuto in basso, da un braccio, il quale è messo in moto dal movimento centrale per mezzo di una corda, o simile, che scorre su di una puleggia sospesa all'asse del rocchetto. Quando il rocchetto si riempie, si fa a poco a poco più grosso e deve naturalmente ruotare più adagio; esso allora vien frenato dal film che è serrato fra il tamburo W ed il rocchetto, ed in conseguenza la corda slitta sulla puleggia.

Si usa anche — ma con minor successo — il sistema di frizione. Esso ha luogo per mezzo di una catena a nodi o di ruote dentate, ed il movimento del rocchetto si effettua per mezzo di due dischi ruvidi di cuoio o di feltro, che agiscono in senso contrario uno dell'altro.

Bisogna però considerare che crescendo il volume del rocchetto dovrebbe pur aumentare la forza occorrente per lo svolgimento del film; a ciò non è necessario provvedere usando il sistema a sfregamento. Dobbiamo inoltre osservare

che i dischi col tempo diventano lisci e non funzionano più regolarmente.

Nel congegno sovraccennato si hanno migliori risultati quando venga usata pel movimento del

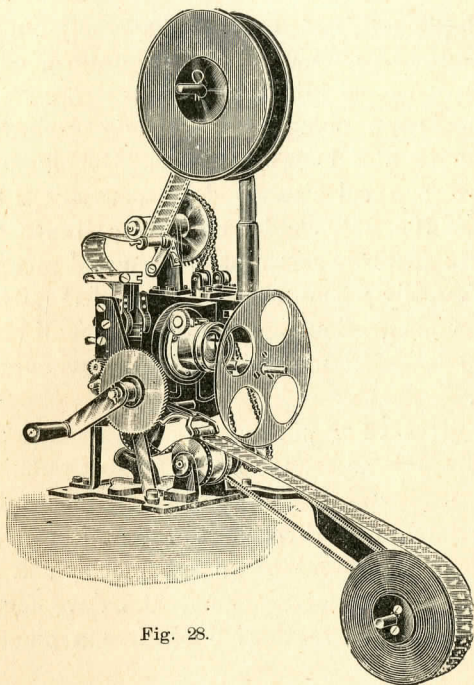



Fig. 28.

rocchetto una cinghia di gomma o di filo di acciaio arrotolata a spirale. Quanto maggiore è la forza necessaria per lo svolgimento della pellicola, tanto più tesa deve esser la cinghia, addentrandosi essa nella puleggia che fa girare il rocchetto. Così lo svolgimento del nastro si

effettua a tratti, ma in modo sicuro. È opportuno provvedere l'apparecchio di una terza puleggia mobile contro la cinghia, che permetta una maggior tensione quando si allentasse; inoltre raccomando di aver sempre una corda di riserva per non esser imbarazzati in caso di guasti. Usando una corda metallica, questa non deve essere lubrificata, per evitare lo slittamento sulle puleggie: tenendola asciutta si ha sempre una buona aderenza. Dobbiamo osservare che col sistema del percussore il tamburo W (fig. 25), che ha un moto costante, trasporta la pellicola senza interruzione sul rocchetto ove s'avvolge; per contro negli altri sistemi, per esempio negli apparecchi colla croce di Malta, il film lascia il meccanismo di movimento a tratti.

Per ottenere un più regolare svolgimento della pellicola è bene frapporre un terzo tamburo il quale ne regoli la tensione fra il meccanismo di movimento ed il rocchetto raccoglitore. Nella fig. 28 è rappresentato un apparecchio con tale aggiunta; è da notare che il film deve fare in basso, fra i due tamburi dentati, una piega.

Il rocchetto per il film e la scatola salvafuoco [1].

Resta ancora a dire qualche cosa riguardo al rocchetto del film. Si costruisce generalmente in 2 parti, e questa forma è la più conveniente. Come si vede nella fig. 29, esso consta di due pezzi di tubi, di cui il più grande R si sovrappone al più stretto V, e di due dischi annessi A e B. Questa disposizione permette di collocare comodamente il rotolo di film; si distacca il rocchetto e si pone il rotolo sul pezzo più largo R, e poi si riuniscono i due dischi. Sul pezzo di tubo R si trova ancora una molla di ottone colla quale si fissa l'estremità del nastro pellicolare prima di avvolgerlo.

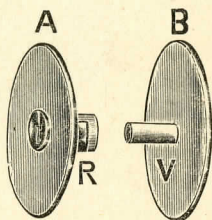



Fig. 29.

Nella fig. 30 è rappresentato un rocchetto ordinario, indivisibile; esso è provvisto, come si vede nella figura, di parecchie aperture nelle quali si possono introdurre le dita a scopo di fissare il film alla molla.

Per avvolgere si adopera sovente un semplice

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

rocchetto di legno (Fig. 31), che è anche fornito di una molla di ottone per tenere fisso l'estremità della pellicola, che viene fissata sull'asse per mezzo di un gancio.

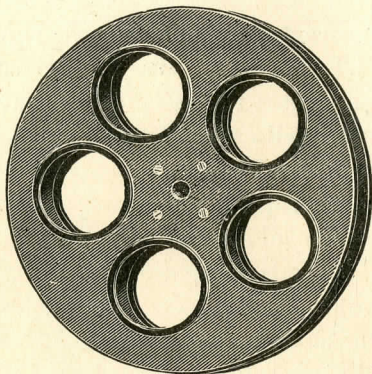



Fig. 30.

Essendo il film stretto, durante l'avvolgimento, questo si effettua bene e uguale. L'applicazione di questo rocchetto è rappresentata nella figura 28.

Per proteggere il film facilmente combustibile contro il pericolo del fuoco, si sono ideate delle cosidette scatole salvafuoco (1). Esse sono costrutte in latta, interamente chiuse, e in esse è contenuto il rocchetto; il film allora entra ed esce da un'apertura, innanzi alla quale si trovano due piccoli rulli, per impedire che la pellicola freghi sugli spigoli.

Fig. 31.

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

In caso che il film si incendiasse, il fuoco si spegnerebbe da sè stesso. Nella figura 32 è rappresentata una tal disposizione; si vede la

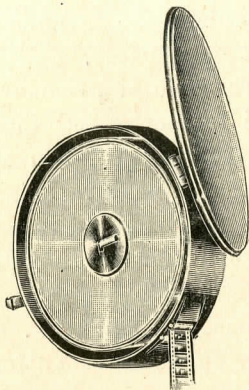



Fig. 32.

scatola aperta col rocchetto collocato internamente.

Dispositivi per lo spostamento delle immagini pellicolari.

Non abbiamo ancora completata la descrizione della costruzione del cinematografo. Quando si vuol usare l'apparecchio e si pone il film dentro, si troverà che è molto difficile, complicato e lungo il collocare bene il film nella finestra. Questo dovrebbe essere messo sul tamburo di trasporto inferiore in modo che, appena il movimento è

cominciato, ciascuna immagine venga successivamente a corrispondere in modo esatto all'apertura della finestra. Ora avendo ogni immagine quattro buchi, può accadere che il film sia collocato in tal maniera che le immagini appaiano troppo alte o troppo basse.

Per rimediare a ciò si possono fare dei segni sul tamburo di trasporto, sui quali — quando il film sia ben collocato — vengano sempre a corrispondere i bordi delle varie immagini; e per facilitare ciò si fanno dei tratti su quel pezzo della pellicola che vien tirato innanzi dal tamburo onde poter meglio distinguere le linee che dividono un'immagine dall'altra. Questo procedimento richiede pure una certa attenzione, perchè una svista può avere conseguenze spiacevoli; si dovrebbe perciò interrompere la rappresentazione e collocare nuovamente il film.

Per evitare questo inconveniente si è ricorso a diversi mezzi.

Il metodo più semplice molto in uso è il seguente: Si provvede la finestra di un' apertura un po' più alta e si dispone un piccolo telaio mobile in alto e in basso, portante un vano che corrisponde alle dimensioni delle immagini.

Quando durante la proiezione l'immagine pellicolare non copre esattamente l'apertura della finestra, si può rimediare all'inconveniente spostando il piccolo telaio a volontà, collocando così la sua apertura davanti l' immagine del film.

Lo spostamento del telaio si effettua per mezzo

di un semplice manico, o di una leva, come si vede nella figura 33, oppure coll'aiuto di un pignone a denti o di una cremagliera.

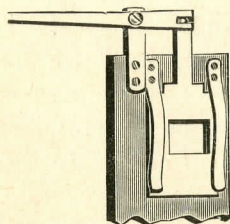



Fig. 33.

Per quanto sia semplice questo congegno, non è immune da inconvenienti. Innanzi tutto può accadere che mentre si sposta il telaio verrà anche a spostarsi il quadro proiettato sullo schermo, movendosi su e giù. Inoltre l'immagine pellicolare viene deviata dall'asse ottico; l'illuminazione del condensatore si fa meno buona, e contemporaneamente il rendimento dell'obbiettivo può essere menomato.

Per evitare tali inconvenienti spesso l'obiettivo, connesso col riquadro, si fa muovere con questo nella debita direzione. Così si ottiene che lo spostamento della proiezione sullo schermo sia del tutto ridotta, e contemporaneamente la metà dell'immagine corrisponda all'asse ottico dell'obiettivo.

Evidentemente l'immagine e con essa l'obiettivo, non starà più con precisione nel fascio

luminoso, e ne possono talvolta seguire degli inconvenienti riguardo alla regolarità dell'illuminazione del quadro, inconvenienti che però possono essere corretti regolando la sorgente luminosa. Ma da ciò possono ancor nascere dei nuovi guai: quando si sposta l'obiettivo, si altera il suo rapporto coll'otturatore, e quando l'asse dell'otturatore viene a trovarsi a lato dell'obiettivo — come ordinariamente si usa, e come sopra abbiamo accennato esser più adatto — risulta una deviazione generale, che ha per conseguenza un funzionare inesatto dell'otturatore; l'otturazione cioè si effettua allora sempre un po' troppo presto o un po' troppo tardi.

Un dispositivo che permette di spostare contemporaneamente il riquadro e l'obiettivo sarebbe il seguente. L'obiettivo è avvitato ad un pezzo di tubo fisso su di una tavoletta che si trova davanti alla finestra, e questa tavoletta che porta il riquadro, può essere mossa in alto od in basso per mezzo di un pignone a denti o di una cremagliera. Nella figura 34 è rappresentato un apparecchio provvisto di un tale congegno: girando il bottone della cremagliera, la tavoletta che porta l'obiettivo ed il riquadro vien spostata secondo il bisogno, ed in tal modo permette una esatta proiezione dell'immagine pellicolare.

Il cinematografo qui rappresentato, è costrutto col sistema del percussore: alla parte inferiore si vede il tamburo di trasporto, sul cui asse è situata la manovella, ed al lato sinistro, al disotto della finestra, vi è il disco percussore. Al

di sopra trovasi il rocchetto del film, ed al di sotto il tamburo dentato, che effettua con moto costante il trasporto del nastro pellicolare. Innanzi all'obiettivo agiscono due dischi otturatori

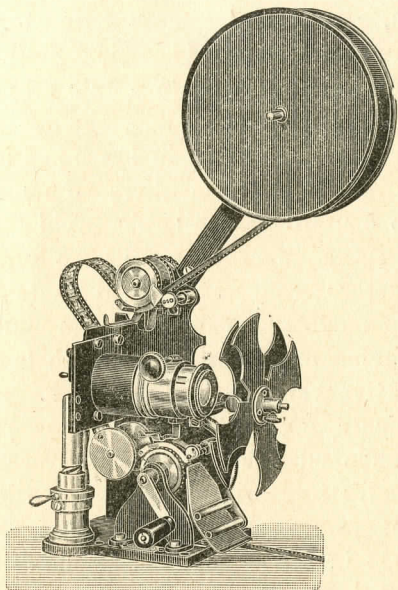



Fig. 34.

a quattro ali, moventisi in direzione inversa l'uno rispetto all'altro.

Un'altra soluzione del problema, diretta a correggere in modo conveniente la falsa posizione dell'immagine pellicolare nel vano della finestra, consiste nel costrurre l'intero apparecchio in modo che possa essere spostato in direzione verticale, senza però che siano mobili

l'obiettivo e la finestra. Quando, ad esempio, la figura si trova troppo in basso in rapporto alla finestra, si sposta l'apparecchio in alto, sollevando con esso il film; e poichè la finestra non vien mossa, il film vien a trovarsi nella debita posizione, e convenientemente collocato.

L'intero meccanismo, ad eccezione della finestra e dell'obiettivo, vien fissato a tale scopo su di una piastra o su di un telaio, che permette di esser spostato in alto ed in basso per mezzo di una leva, o di una cremagliera, o simili. Tale congegno è usato sia negli apparecchi muniti di croce di Malta come in quelli che funzionano col percussore; con esso si ha il vantaggio che in nessun modo viene diminuita la luminosità dell'immagine proiettata, giacchè nè la finestra, nè l'obiettivo vengono spostati. Si ha però un inconveniente quando si dispongano così le cose.

Sollevando ed abbassando l'apparecchio unitamente all'otturatore, si altera la posizione di questo di fronte all'obiettivo. Se si corregge, procedendo in tal modo, la posizione dell'immagine, l'otturatore non funzionerà con precisione, poichè entrerà in azione o troppo presto o troppo tardi.

Se si confrontano i due ultimi metodi esposti per correggere la posizione dell'immagine, vediamo che conseguono lo stesso fine per vie diverse: il primo spostando la finestra e l' obiettivo in senso verticale, ed il secondo sollevando od abbassando l'intero apparecchio, ad eccezione della finestra e dell'obiettivo.

Si può anche ottenere una buona posizione del film facendo mobile o il meccanismo di movimento o soltanto una parte di esso. Usando, ad esempio, un apparecchio provvisto di percussore, è sufficiente che il disco percussore sia mobile in alto od in basso. In pratica la costruzione di ciò non è tanto facile, perchè essa richiede inoltre che la posizione dell'otturatore possa esser corretta secondo il bisogno, perchè le ali

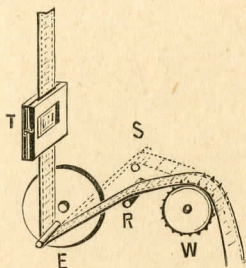



Fig. 35.

non abbiano da agire o troppo presto o troppo tardi.

Dovrei ancor accennare ad un altro metodo relativamente semplice, e con facilità applicabile a quel sistema di percussione che più sopra ho chiamato " a pestello ". Si inserisce un rullo fra il tamburo di trasporto ed il disco percussore, o pestello; il film scorre su questo rullo, il quale può esser spostato secondo il bisogno per mezzo di leva o di vite.

Nella figura 35 si ha uno schizzo di tale dispositivo, a migliore comprensione del quale

omisi il meccanismo col quale il rullo può esser aggiustato.

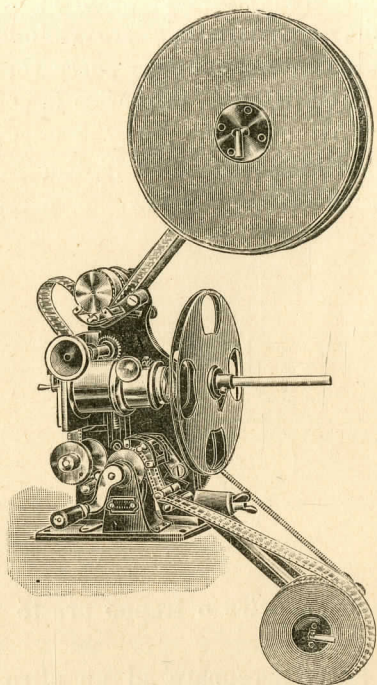



Fig. 36.

Il tamburo di trasporto è indicato con W, il percussore con E, la finestra con T ed il rullo con R. Sollevando il rullo nel punto S (segnato di una linea punteggiata) il film viene estratto di una porzione dalla finestra, e nel caso che si abbassi, il film viene tirato fuori dalla finestra per un tratto più corto, dai successivi colpi del-

l'eccentrico. Si può così accomodare l'immagine pellicolare all'apertura della finestra quando non sia ben collocata.

Per esser completo, debbo aggiungere che si può far percorrere la pellicola anche sotto il rullo R, il quale allora deve esser situato più in basso. Una tale disposizione si vede usata nell'apparecchio a percussione rappresentato dalla figura 36; il rullo disegnato al lato sinistro del tamburo di trasporto, sotto cui passa il film, può esser convenientemente aggiustato nella sua

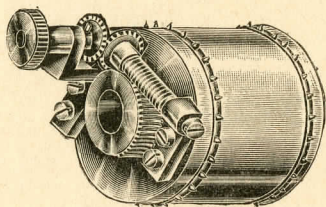



Fig. 37.

posizione per mezzo di K, bottone di una cremagliera. Anche negli apparecchi forniti di croce di Malta il film si può collocare nella debita posizione coll' aiuto di un tal rullo, il quale deve esser situato fra la finestra ed il tamburo di trasporto. Non si hanno per tal modo gli inconvenienti finora incontrati discorrendo di altri dispositivi. Nè con ciò si influisce affatto sul funzionamento dell' otturatore, giacchè la parte mediana dell'immagine e l'obiettivo vengono a trovarsi sull'asse ottico del condensatore.

Potrei qui accennare ad un espediente che

permette la correzione di una falsa posizione dell'immagine nella finestra. Essa consiste, come si vede nella figura 37, in ciò che il tamburo dentato inferiore è disposto sul suo asse in modo da potersi spostare per mezzo di una cremagliera.

È facile comprendere che l' immagine pellicolare può essere sollevata od abbassata nella finestra spostando il tamburo di trasporto sul suo asse, e così si corregge una possibile difettosa posizione dell'immagine da proiettarsi.

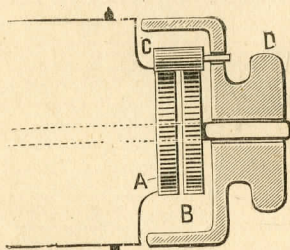



Fig. 38.

Il descritto dispositivo può esser usato solamente quando l' apparecchio non è in moto, poichè la vite non è più con sicurezza maneggiabile quando il tamburo si trovi in movimento, a cagione della sua posizione eccentrica. Nella figura 38 vediamo qualche cosa di diverso; ivi la vite è situata in posizione concentrica all'asse, e un semplice giro di essa, anche durante il movimento, è sufficiente a spostare il tamburo. A tale scopo il tamburo dentato, che si trova libero sull'asse, è munito di una ruota dentata A (Fig. 37 e 38), mentre fissa sull'asse si ha una

ruota dentata uguale B. In queste due ruote dentate si ingrana una piccola e larga rotella C, sostenuta dal coperchio D. In tal modo le due ruote A e B sono accoppiate, e nel movimento il tamburo gira coll'asse, come se fosse ad esso unito.

Ma quando si stringe la vite D, l'apparecchio essendo in riposo, si fa muovere la rotella C sulla ruota B che è ferma, ed in tal modo la ruota A vien mossa col tamburo in direzione contraria. Nella pratica basta serrare un po' la testa D; l'asse colla ruota B continua a muoversi, la ruota C comincia a girare ed effettua, per mezzo della ruota A, uno spostamento all'indietro del tamburo.

Conservazione della pellicola nell'apparecchio.

Nella costruzione dell'apparecchio bisogna provvedere ad un'acconcia protezione della pellicola. Il film non deve essere in nessun modo danneggiato nè con scalfitture, nè con strappi od altro. Come già accennai, la finestra dell'apparecchio deve esser costrutta in modo che il nastro pellicolare tocchi solamente i lati, lasciando libera la parte mediana che porta le immagini. Per quanto è possibile si costruiscano in tal modo anche tutte le altre parti dell'apparecchio colle quali il nastro deve venire in

contatto, e specialmente i tamburi siano incavati fra le due corone di denti, e del pari i rulli che premono il film contro i tamburi.

Occorre non solo preservare da danneggiamenti lo strato gelatinoso del film, ma è necessario ancora aver riguardi a tutta la pellicola, perchè il movimento a tratti, specialmente quando si effettua con grande rapidità, richiede dei grandi riguardi pel materiale del film. Bisogna innanzi tutto por mente al meccanismo di movimento e con maggior attenzione, ai punti ove il film è stretto e tratto innanzi. Come sappiamo già, la perforazione ha una notevole importanza nel movimento di traslazione; giacchè essa deve sopportare la spinta all'innanzi, essendo fatta progredire in grazia dei fori in cui s'agganciano le parti metalliche.

Se nel trasporto vengono infilati solo due fori della perforazione, come avviene nel sistema a forchetta semplice, i cui rebbi si agganciano in un foro a destra ed in uno a sinistra, il colpo si fa sentire notevolmente su questi due limitati punti, ed essi sono — quando sopravvenga un lieve ostacolo, durante il moto d'avanzamento — in pericolo di lacerarsi. Più conveniente può apparire quel meccanismo in cui la parte che trasporta il film s'aggancia simultaneamente in parecchi fori, così che la veemenza del colpo si compartisce su di un più gran tratto di nastro pellicolare; a tale scopo si fornì la forchetta — come sopra abbiamo accennato — di parecchi rebbi. Nel sistema a croce

di Malta, ed a percussione, si dispone il film per un tratto attorno al tamburo, e specialmente in questo ultimo sistema è affatto libera la lunghezza del diametro da darsi al tamburo, perchè così un più gran numero di denti possono ad un tempo agganciarsi nella perforazione per effettuare il trasporto del film.

Congegno per la difesa automatica contro i pericoli d'incendio (1).

Dobbiamo ancora accennare ad una disposizione che viene ora usata con una certa frequenza nei cinematografi, diretta ad evitare il pericolo d'incendio da parte della pellicola. Questa, essendo costituita di celluloide, è facilmente infiammabile quando viene intensamente colpita dai raggi termici, che emanano dalle intense sorgenti luminose. Quando il film percorre l'apparecchio non vi è nulla a temere: nel breve tempo in cui ogni figurina del film s'indugia nel riquadro della finestra, anche la più viva luce non ha azione dannosa sulla pellicola. Invece quando si colloca a posto il film, siccome questo deve fermarsi per un certo tempo nella finestra, ed il pezzo che si trova nel riquadro viene

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

esposto all'azione dei raggi, occorre usare molta prudenza.

Nello stesso modo che talvolta, quando si colloca a posto il film, i raggi vengono intercettati da un setto, vengono usati dei dispositivi diretti ad intercettare automaticamente il passaggio del cono luminoso durante il riposo dell'apparecchio, allo scopo di evitare che si formino delle bolle, oppure che, in un momento di disattenzione, il film prenda fuoco (1). Nella fig. 39 è rappresentata una tale costruzione, nella quale si è utilizzato il regolatore della macchina a vapore.

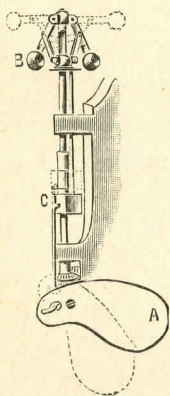



Fig. 39.

A, rappresenta una sottile lastra metallica che chiude la finestra dell'apparecchio, difendendo così dai raggi luminosi il pezzo di pellicola da proiettarsi.

Tosto che il meccanismo è in movimento, la lastra si abbassa disponendosi nella posizione indicata dalla linea punteggiata, ed apre la finestra. Questo movimento si effettua per mezzo del regolatore B nel modo seguente: quando l'apparecchio entra in azione, l'asta che porta il regolatore vien fatta girare rapidamente; per forza centrifuga le due palle si sollevano e coi loro

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

bracci tirano su il pezzo C, a cui è fissata, per mezzo d'una leva, la lastra otturatrice A. In qualche apparecchio questa lastra si trova direttamente collegata al regolatore senza la leva,

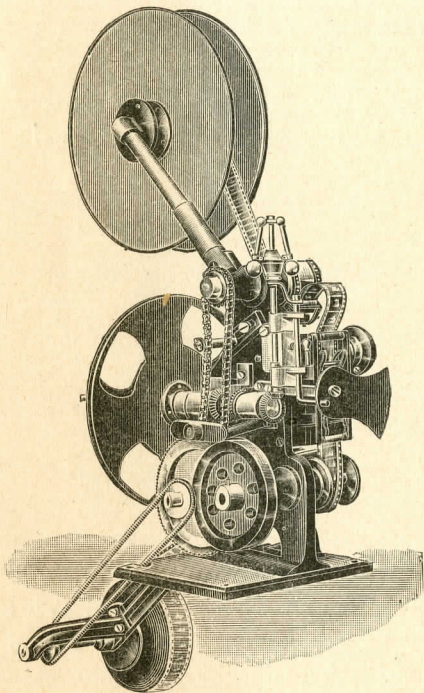



Fig. 40.

in guisa che essa vien fatta muovere entro a scanalature. Ma questa disposizione, in pratica, presenta un inconveniente, poichè la lastra, riscaldandosi, si dilata tanto da non aver più il giuoco necessario pel movimento. Nella fig. 40

si vede come venga posto in moto questo dispositivo automatico per proteggere la pellicola contro l'incendio.

Nei cinematografi vien anche adoperato un regolatore che agisce come abbiam detto sopra, ma che è disposto su di un asse orizzontale, come si usa nei fonografi.

In un' altra costruzione, rappresentata dalla fig. 41, l'interruzione del fascio luminoso viene

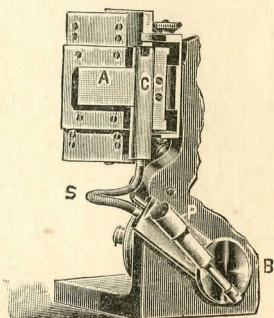



Fig. 41.

effettuata da una piccola pompa. Per mezzo di un tubo la pompa P è collegata ad un piccolo cilindro C nel quale si trova uno stantuffo al quale è fissa la placca A. Quando l'apparecchio entra in moto, la pompa vien messa in azione dal disco B; essa preme attraverso il tubo l'aria del cilindro, solleva lo stantuffo colla lastra otturatrice, lasciando la finestra aperta. Questa disposizione richiede però speciali cure quando si esiga da essa un lavoro lungo e sicuro. Sia

il cilindro che la pompa ad aria e lo stantuffo debbono essere oliati, e si deve aver cura che lo stantuffo non venga arrestato dall'olio rappreso. Per l'uso è molto più semplice la costruzione col regolatore sopra descritta.

Messa in moto.

L'apparecchio vien messo in moto per mezzo di una manovella. Quando è necessaria una speciale trasmissione per far agire il meccanismo, come negli apparecchi forniti di croce di Malta (vedi fig. 23 e 24), questa si sceglie in modo che un semplice giro di manovella permetta di ottenere il necessario numero di scambi d'immagini. Negli apparecchi forniti di percussore la manovella vien situata sull' asse del tamburo di trasporto (vedi fig. 25-36), od anche del tamburo di propulsione, e quando i tamburi hanno un diametro tale che sulla loro circonferenza possano trovarsi otto figure pellicolari girando comodamente la manovella (cioè 2 giri ad ogni secondo) si ottiene una giusta velocità, poichè si effettuano così circa 16 scambi al secondo.

Come è stato sopra accennato (vedi pag. 75), negli altri sistemi forniti di rocchetto per l'avvolgimento del film, si deve inserire un tamburo che conduca all'apparecchio di avvolgimento la pellicola che ha percorso il meccanismo di movimento. Si può in questo caso fissare la mano-

vella sull'asse di questo nuovo tamburo, il quale però dev'essere abbastanza grande da poter trasportare ad ogni giro un sufficiente numero di figurine, cioè circa 8 al secondo.

L'apparecchio si può mettere in moto senza difficoltà per mezzo di un elettromotore. La velocità di questo, che fa da 1500 a 2000 giri al secondo, può esser diminuita per mezzo di una conveniente trasmissione. Per limitare la velocità occorre l'uso di una resistenza regolabile. In genere è sufficiente un piccolo motore della forza di un quarantesimo di cavallo.

Il movimento regolare dell'apparecchio si ottiene, come sopra abbiamo detto, collocando un volante sulla parte che dà i colpi necessari alla propulsione della pellicola.

È preferibile, quando si usino ruote dentate, che i denti di queste siano tagliati obliquamente, perchè così s'ingranano in modo più dolce e più sicuro. Questa sicurezza d'ingranaggio è di grande importanza nel sistema a percussore, perchè qui la precisione dell'apparecchio dipende dal paio di ruote dentate che unisce il tamburo di trasporto al disco percussore (vedi fig. 10). Il movimento del tamburo propulsore che mena il film dal rocchetto alla finestra, si ottiene per mezzo di una catena o per mezzo di ruote dentate. Spesso vien proclamato come superiore il sistema senza catena, ma non bisogna tener conto di queste lodi, perchè la bontà dell'apparecchio dipende piuttosto dal lavoro che compie, anzichè dagli annessi: catena o ruota dentata.

Una buona ruota dentata è da preferirsi ad una cattiva catena, ed inversamente una buona catena a nodi, che possa tendersi, è certamente da preferirsi ad una discreta ruota dentata, i

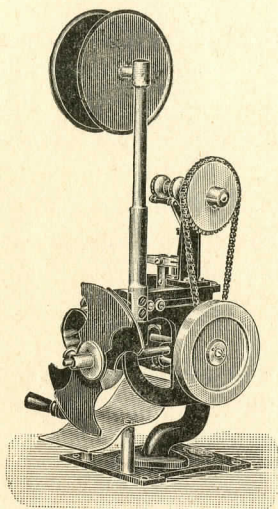



Fig. 42.

cui denti possono logorarsi facilmente. Il movimento a catena è rappresentato nella fig. 42, e nella fig. 40 si vede il dispositivo per il suo uso. Ivi, contro la catena, è situato un rullo, sostenuto da un braccio che può essere avvicinato od allontanato da essa, per tenderla convenientemente.

Particolare intorno al meccanismo del cinematografo e sua scelta.

Veniamo ora a parlare di alcuni particolari relativi al meccanismo cinematografico. Dobbiamo in prima linea accennare ad una solida costruzione e ad una valida connessione delle singole parti. I pezzi rotanti, specialmente, devono essere bén collocati, giacchè per minime vibrazioni che presentino si hanno dei sensibili scarti sullo schermo, anzi l'immagine può venire a ballare talmente da dare vero incomodo alla vista.

La disposizione delle singole parti del meccanismo deve essere per quanto è possibile corrispondente alla loro funzione, per guisa che il film possa essere collocato in modo rapido e sicuro. Vi sarebbero degli inconvenienti se, ad esempio, la pellicola dovesse essere collocata sul lato sinistro, mentre la manovella si trovasse al lato destro.

Ed ora qualche parola sulla scelta dell'apparecchio. Chi desidera acquistare un cinematografo deve scegliere fra i modelli dei più svariati prezzi. Per rappresentazioni pubbliche, specialmente in luoghi ove non sono cosa nuova le proiezioni, l'apparecchio dev'essere di una certa perfezione, specialmente sotto il punto di vista del Flimmern e della stabilità delle immagini proiettate. Il proprietario di un tale appa-

recchio ne sarà soddisfatto soltanto quando i film verranno alterati il meno possibile e quando il congegno sarà costrutto in modo da non logorarsi facilmente coll'uso. È evidente che un modello di poco prezzo non corrisponde a tali requisiti. Chi non vuole spendere quanto occorre per acquistare uno strumento ottimo sotto tutti i punti di vista, farebbe meglio ad astenersi da pubbliche rappresentazioni, perchè così non danneggierebbe sè stesso, nè, indirettamente, anche i suoi colleghi.

La cosa è, naturalmente, ben diversa se il cinematografo viene usato solo occasionalmente per rappresentazioni in piccole riunioni, società, le quali di quando in quando vogliono far vedere ai loro soci qualche pellicola, o istituti che usino il cinematografo come strumento di dimostrazione; di regola sono soddisfatti di apparecchi di minore perfezione. È diffusa l'opinione che si possano solo avere delle grandi proiezioni con apparecchi enormi, e che del pari grandi proiezioni cinematografiche siano possibili solo con potenti meccanismi cinematografici.

Invece dobbiamo osservare che anche un piccolo e semplice cinematografo può dare delle grandi immagini quanto un apparecchio di grandi dimensioni, purchè sia fornito di una sufficiente sorgente luminosa.

Relativamente ai vari sistemi d'apparecchi ed alla loro scelta è già esposto sopra quanto occorre. Ho già accennato che vi è molta divergenza di opinioni riguardo alla questione:

quale sia il sistema migliore. C'è chi propende per la croce di Malta, chi per il percussore, chi per la forchetta; qual di essi ha ragione? Chi giudica obbiettivamente s'attiene ai risultati. Il sistema non dà la qualità del lavoro, ma il modo di eseguirlo con maggiore o minor perfezione; con ciò non si vuole escludere che con un sistema piuttosto che con un altro si possa con maggiore o minor facilità soddisfare a grandi esigenze. In generale si ha inclinazione per uno o per altro sistema dal lato dell'offerente in parte per presunzione ed in parte per interesse, e dal lato dell'acquirente per questione di gusto o per lo meno di fiducia.

Connessione del meccanismo coll'apparecchio di proiezione.

Dopo aver fatta la scelta del meccanismo cinematografico, occorre adattarlo alla lanterna di proiezione, il che non presenta difficoltà di sorta. Il cinematografo deve essere situato in modo che il fascio luminoso venga a proiettarsi uniformemente sull'immagine pellicolare. Abbiamo già accennato alle cose più importanti a questo riguardo.

Siccome l'apparecchio, di regola, non deve solo servire per proiezioni animate, ma è necessario serva pure per proiezioni fisse, occorre che

il meccanismo cinematografico si possa adattare per abituali proiezioni: e dirò subito come ciò si ottenga.

Nei cinematografi con meccanismo a costruzione più semplice ciò si ottiene facilmente avvitando l'apparecchio sulla tavoletta che serve da base, come si vede rappresentato nella fig. 43.

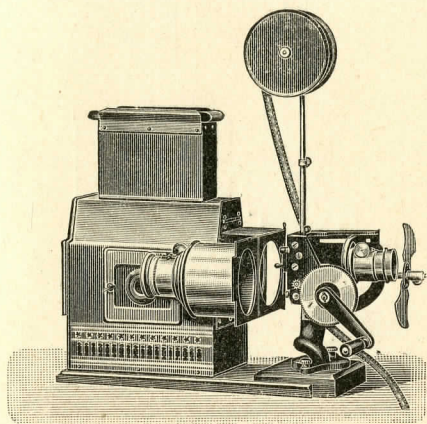



Fig. 43.

L'obiettivo per proiezioni diapositive è qui adattato ad un tubo che, fisso con cerniera, è mobile lateralmente.

Questa disposizione è molto semplice, ma è solo possibile usarne quando non occorra sostituire rapidamente l'uno all'altro questi due modi di proiezione. Questo sistema può essere usato in quei casi in cui l'apparecchio è specialmente destinato all'uso di diapositive, e eccezionalmente

per rappresentazioni di scene animate, e quando le spese d'acquisto non possono essere elevate. Le figure che seguono (44-45), rappresentano una disposizione che permette un rapido scambio.

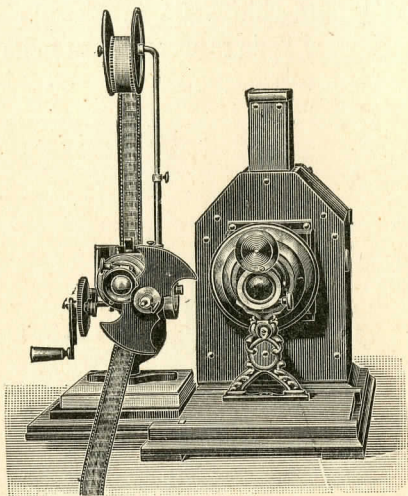



Fig. 44.

Il meccanismo cinematografico e l'obiettivo da proiezione di diapositive (collocato su di un sostegno), sono spostabili a destra ed a sinistra mediante una tavoletta scorrevole in scanalature. Nella figura 44 questa tavoletta scorrevole è disposta in modo che è possibile far proiezioni di diapositive, mentre nella figura 45 il meccanismo cinematografico si trova davanti alla lanterna, e l'obbiettivo da proiezione è spostato lateralmente. La base di un siffatto apparec-

chio corrisponde a quella rappresentata dalla fig. 46.

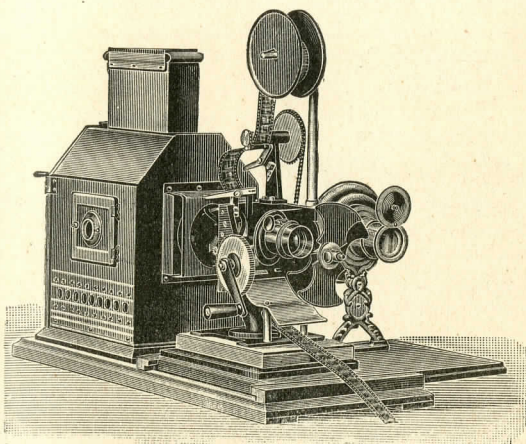



Fig. 45.

Secondo un'altra disposizione, il meccanismo vien fisso su di una tavoletta, la quale è gire-

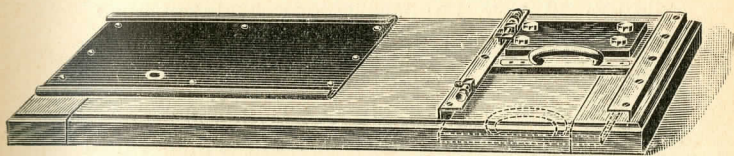



Fig. 46.

vole da un lato, cosicchè l'obiettivo da proiezione, il quale si trova su di una delle parti del cinematografo, viene a collocarsi in posizione

giusta dinanzi alla lanterna. Nelle fig. 47 e 48 si vede un apparecchio costrutto in questo modo. Nella prima figura l'apparecchio è rappresentato

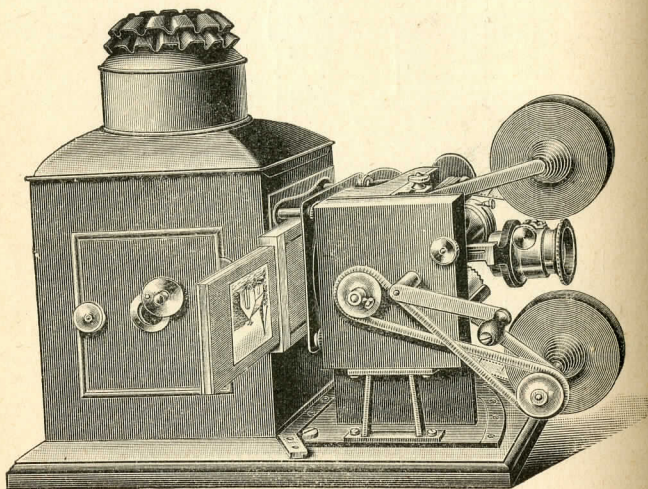



Fig. 47.

pronto per uso cinematografico; nella seconda figura, invece, l'apparecchio cinematografico è spostato lateralmente, e l'obiettivo da proiezione è collocato nella debita posizione.

È evidente che in queste forme di costruzioni con parti spostabili, è necessario che il meccanismo cinematografico sia solidamente fisso quando è in azione, cosicchè la tavoletta girante o scorrevole non abbia a spostarsi di qua e di là col girar della manovella. A questo bisogno si sopperisce in modo più sicuro procedendo con me-

todo inverso: il cinematografo e l'obiettivo da

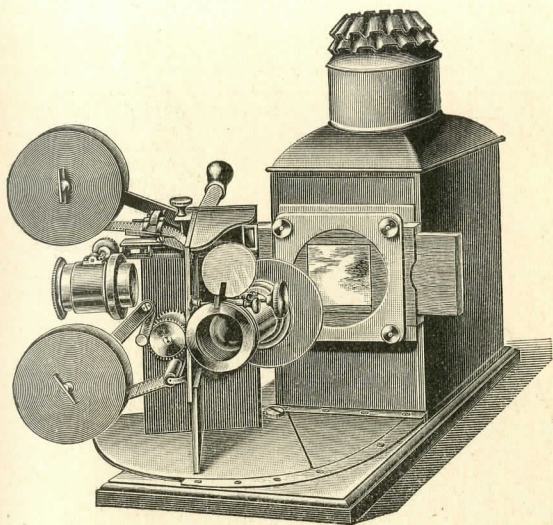



Fig. 48.

proiezione vengono solidamente fissati sulla tavola di base, mentre la lanterna, collocata poste-

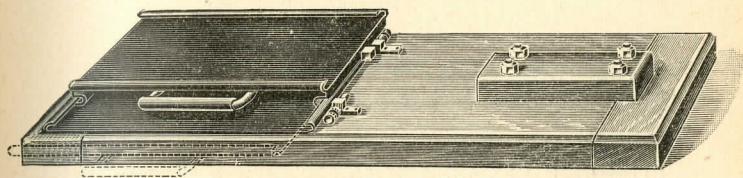



Fig. 49.

riormente, è spostabile a destra ed a sinistra su di una tavoletta scorrevole. Nella fig. 49 si

vede il sostegno che forma la base di un tale apparecchio; la fig. 50 ne rappresenta la disposizione generale.

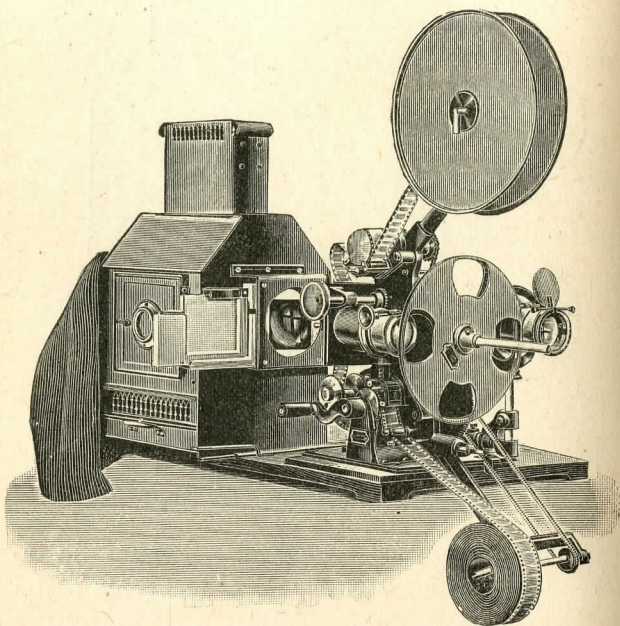



Fig. 50.

Il metodo precedente, è da preferirsi tanto più quando il meccanismo è solidamente costrutto e quando è fornito d'apparecchio per arrotolare la pellicola. Debbo ancora accennare ad una modificazione di questo principio, la quale consiste nella costruzione della cassa della lanterna con una larghezza quasi doppia di quella abituale, adattando poi alla sua parete

anteriore due condensatori, uno per le proiezioni diapositive e l'altro per quelle cinematografiche.

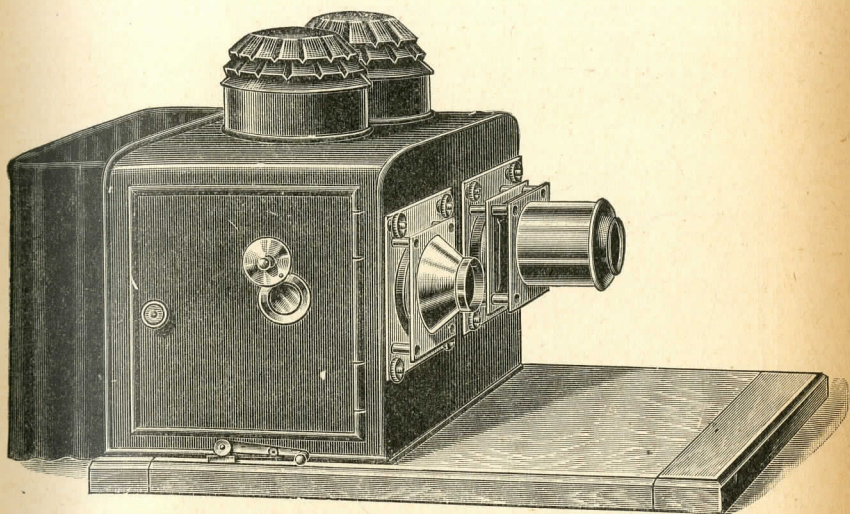



Fig. 51.

La fig. 51 rappresenta appunto un tale apparecchio nel suo complesso.

Un rapido e facile scambio di sistema di proiezioni si può ottenere nel modo più comodo, mediante l'apparecchio universale per proiezioni ideato e costrutto dal Liesegang, la costituzione del quale si rileva dall'esame della fig. 52.

Sulla sua parte anteriore si vede la cosidetta cassa verticale. Le lenti del condensatore sono separate, in guisa che l'anteriore si trova innanzi alla parete verticale anteriore della cassa,

mentre l'altra (costituita da una o da due lenti) viene ad esser situata entro alla cassa dell'apparecchio. Un'altra lente da condensatore è posta

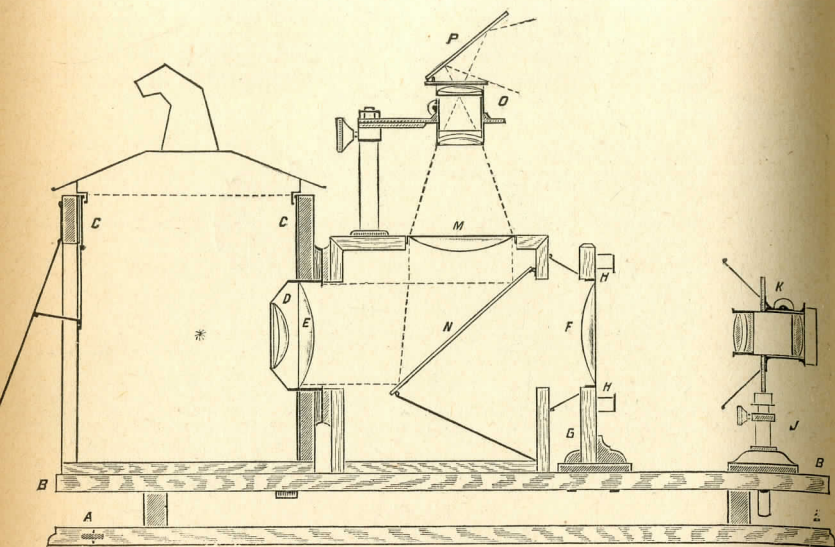



Fig. 52.

sul coperchio della cosidetta cassa verticale. In questa havvi uno specchio mobile il quale può essere collocato in due diverse posizioni, ed al disopra, in posizione centrale rispetto alla lente del condensatore, sta un obbiettivo da proiezione, su cui è fisso uno specchio. Quando lo specchio interno vien tirato su, i raggi, che in direzione parallela gli uni rispetto agli altri provengono dalla lanterna, attraversano senz'altro la cassetta, percorrono la lente ante-

riore del condensatore, dalla quale, come nelle proiezioni abituali, vengono, sotto forma di cono luminoso, diretti verso l'innanzi. L'unica differenza che distingue quest'apparecchio consiste in ciò, che le lenti del condensatore sono alquanto distaccate l'una dall'altra, il che non ne altera punto la funzione. Quando lo specchio viene abbassato nella posizione in cui vedesi nella fig. 52, i raggi vengono riflessi verso l'alto, verso l'obbiettivo sovrastante la cassetta verticale ove, in grazia del secondo specchio che ivi incontrano, vengono diretti sullo schermo. Per tal modo si ottiene un'immagine fortemente ingrandita dell'oggetto da proiettarsi.

Questa disposizione importa che il congegno cinematografico sia portato alla parte anteriore dell'apparecchio, cioè al posto dell'obbiettivo da proiezione, come si vede nella fig. 53.

Le diapositive vengono collocate, per mezzo di un sostegno speciale, alla parte superiore della cassetta verticale e sopra la lente accessoria del condensatore. Quando vien alzato lo specchio, si possono fare delle proiezioni cinematografiche, e per procedere a proiezioni di diapositive non s'ha che ad abbassare lo specchio; non occorre che un istante per passare dall'uno all'altro modo di proiezione.

In qualche caso è stato necessario modificare questa costruzione. Quando il meccanismo cinematografico sia alquanto alto e fornito di un grande rocchetto per la pellicola, può facilmente accadere che esso venga a disturbare il libero

proiettarsi dei raggi, i quali riflessi dallo specchio sono diretti verso lo schermo. Allora la cassetta verticale deve essere disposta in modo che i raggi subiscano una siffatta deviazione laterale

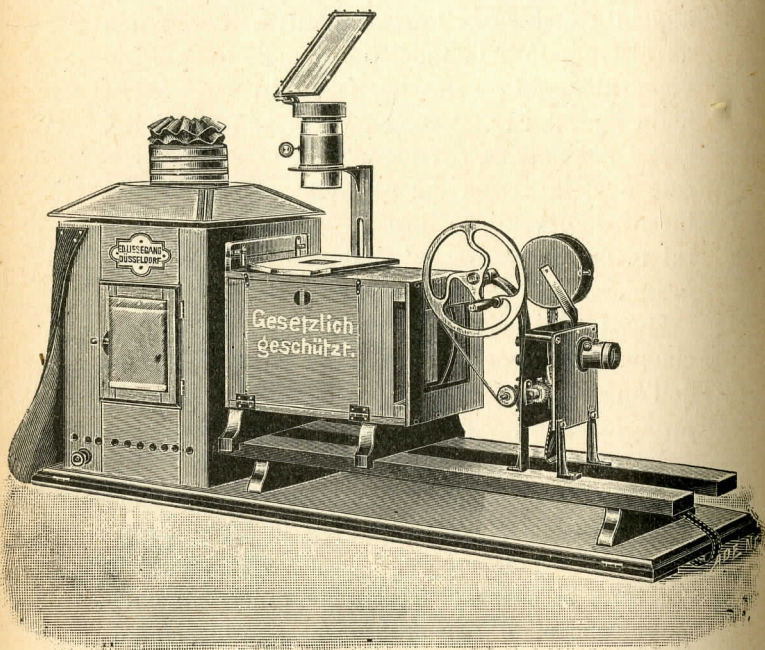



Fig. 53.

da pervenire allo schermo passando non sopra, ma a lato del cinematografo. Anche con questa modificazione è assai facile passare dalle diapositive al film, quando si debbano praticare delle proiezioni. L'apparecchio rappresentato nella

fig. 54 è costituito da due lanterne che possono disporsi o l'una accanto all'altra o l'una al di sopra dell'altra, delle quali la prima è munita di meccanismo cinematografico, mentre la seconda serve per la proiezione delle diapositive.

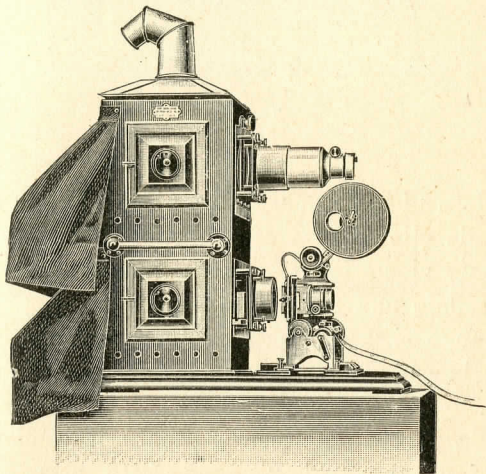



Fig. 54.

Non abbiamo molto a dire riguardo alla forma della lanterna da proiezione. La cassa, ordinariamente costrutta in lamina d'acciaio ossidata, è fissa solidamente su di una tavola. Ad uno dei suoi lati si trova un'apertura con una finestrella d'osservazione; posteriormente si ha un coperchio spostabile obliquamente, od uno sportello; al di sopra, il camino, che deve condurre all'esterno l'aria calda ed i gas derivanti

dalla combustione. Si erra spesso nella forma del camino; si vuol dare alla lanterna un aspetto elegante imitando i modelli inglesi, ma se ciò

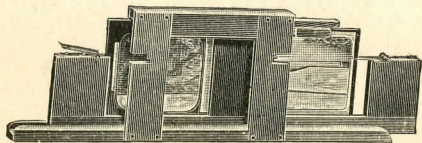



Fig. 55.

può dare ad essa un esteriore piacevole, non corrisponde allo scopo di condurre fuori l'aria calda, la quale viene invece spinta indietro, essendo impossibile una regolare ventilazione.

Quando si usano sorgenti luminose molto intense la cassa deve essere sufficientemente spaziosa.

Sulla parete anteriore è situato il condensatore, innanzi a cui vengono fatte passare le diapositive debitamente collocate in appositi telaini.

Non voglio qui parlare delle diverse forme di questi ultimi; bisogna però che io accenni al fatto che un telaio pratico è solo quello che permette simultaneamente l'uso di diapositive dei due formati abituali, di cm. $8\,{}^{1}/_{4} \times 8\,{}^{1}/_{4}$ e di cm. $8\,{}^{1}/_{2} \times 10$.

Per solito si usa il doppio passavedute, che è rappresentato dalla fig. 55. Facendo acquisti occorre considerare che quando sia notevole il

riscaldamento della lanterna, un passavedute metallico è preferibile a quelli comuni di legno.

Il refrigerante.

L'uso del refrigerante permette di intercettare i raggi termici che unitamente ai raggi luminosi provengono dalla lanterna, e così di proteggere il film contro un notevole riscaldamento e contro l'incendio. Il semplice refrige-

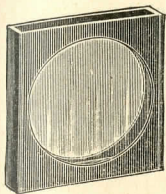
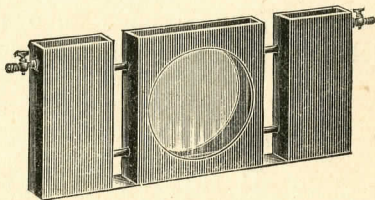



Fig. 56. Fig. 57.

rante, che è rappresentato nella fig. 56, è costituito da una vaschetta metallica, la quale presenta due aperture circolari, chiuse da lastre di cristallo ad essa ben aderenti. Si deve notare che il liquido, il quale col tempo può aumentare di temperatura, non soddisferebbe più al suo ufficio quando fosse caldo. Conviene quindi, quando si eseguiscono proiezioni con luce molto intensa, rinnovare il liquido, o meglio aver

pronto un secondo recipiente da sostituire all'usato.

Nella fig. 57 si vede un apparecchio con vasi laterali per la circolazione, costrutto secondo i dati dell'ing. Ruppert: i recipienti laterali sono congiunti al mediano per mezzo di tubi di comunicazione, e stando ai lati della lanterna non vengono riscaldati, per modo che possano sempre fornire del liquido freddo alla scatola centrale. È anche possibile effettuare una circolazione continua: si colloca all'uopo in uno dei recipienti laterali un tubo che ne tocchi con una estremità il fondo e coll'altra sia unito alla conduttura dell'acqua o ad un serbatoio; dall'altra parte, poi, un secondo tubo permette l'uscita del liquido in un recipiente qualsiasi.

Il liquido refrigerante.

Come liquido refrigerante si deve usare acqua distillata e bollita; nell'acqua non bollita si sviluppano delle bollicine d'aria quando venga riscaldata.

Quando si voglia adoperare della glicerina, che è pure usata in grazia al notevole suo assorbimento dei raggi termici, è bene che essa sia chimicamente pura.

Il refrigerante deve essere situato innanzi alla lanterna, cioè fra il condensatore e la diaposi-

tiva o la pellicola. Più conveniente è la disposizione da me indicata, per la quale il refrigerante si trova fra le lenti del condensatore; ciò ha il vantaggio di permettere ai raggi luminosi di attraversare perpendicolarmente il liquido sotto forma di fascio luminoso ad elementi paralleli, senza che si producano delle deviazioni. Con ciò inoltre è possibile di avvicinare maggiormente al condensatore le immagini da proiettarsi, e per tal modo lenti di grandezza comune sono sufficienti ad ottenere una conveniente illuminazione, mentre invece, l'immagine, quando il refrigerante venisse posto innanzi al condensatore, dovrebbe stare ad una certa distanza da questo, determinando in conseguenza la necessità di lenti di maggior diametro per la sua completa illuminazione.

L'uso del refrigerante è spesso richiesto qual cosa necessaria per proiezioni cinematografiche, ed in ciò si ha certamente ragione, giacchè il film viene in tal modo protetto efficacemente contro ogni danno che gli può derivare dai raggi termici, e contro ogni possibilità di incendio (1). Invece nell'uso comune il refrigerante viene considerato, di regola, come un accessorio superfluo, specialmente quando l'apparecchio sia fornito di un protettore automatico contro l'incendio il quale funzioni in modo sicuro. Quando

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

il personale inserviente manchi di prudenza possono facilmente accader dei casi in cui, nonostante il protettore automatico contro l'incendio, si debba ricordare che un refrigerante avrebbe potuto evitare dei danni. Ma troppo tardi!

L'arredamento ottico.

Il condensatore.

L'arredamento ottico dell'apparato proiettivo del cinematografo consta del condensatore (concentratore dei raggi luminosi) e dell'obiettivo

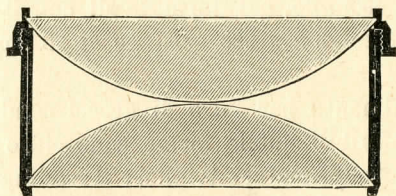



Fig. 58.

(sistema d'ingrandimento). Come già ebbi a dire, e come dimostrai con figure (Fig. 54), sia il còmpito che il modo d'azione di queste due parti nel cinematografo corrispondono perfettamente a quelle che si riscontrano in ogni apparecchio di proiezione. Il condensatore procura un'appropriata illuminazione della figura che si deve pro-

iettare; l'obiettivo le dà un nitido ingrandimento.

Il condensatore consta abitualmente di due lenti piano-convesse, tenute assieme da un'armatura d'ottone: un tal sistema vien chiamato doppio condensatore. Le lenti hanno un diametro di 10 cm. o anche di più; per la proiezione di nastri pellicolari sarebbe sufficiente anche una misura minore; essendo però spesso al cinematografo annesso un dispositivo che permette la proiezione di diapositive su vetro, le cui dimensioni vanno da cm. $8\,{}^1/_4 \times 8\,{}^1/_4$ a $8\,{}^1/_2 \times 10$, con parte scoperta dalla maschera di circa centimetri 7×7, è necessario che il condensatore abbia almeno 10 cm. di diametro. Diapositive di maggiori dimensioni richiedono conseguentemente condensatori di diametro maggiore, così, ad esempio, pel formato di cm. 9×12 le lenti del condensatore saranno di 15 cm. di diametro.

Specialmente per l'uso di grossi condensatori sono preferibili quelle forme conosciute sotto il nome di condensatori triplici; il vantaggio che presentano consiste in ciò, che il sistema di lenti può essere alquanto più avvicinato alla lampada, per cui si ha una maggior utilizzazione di luce, e quindi anche maggior luminosità delle immagini. Si hanno diverse forme di triplici condensatori; in alcuni, ad esempio, fra le due lenti piano-convesse è inserita una lente biconvessa; la forma più usata consiste in un doppio condensatore alla cui parte anteriore è posto un

menisco concavo-convesso, come si vede nella figura 59.

Il condensatore è molto esposto al calore della sorgente luminosa. La lente per sè stessa non soffrirebbe per nulla del calore; il vetro, però,

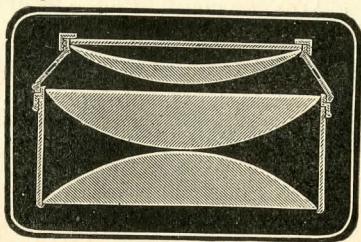



Fig. 59.

è più o meno sensibile alle subitanee elevazioni di temperatura, a cui conseguono dilatazioni che possono dar luogo a rotture della lente. Bisogna quindi, per quanto è possibile, evitare sia i rapidi riscaldamenti quanto i subitanei raffreddamenti: questi ultimi, ad esempio, possono effettuarsi per correnti d'aria provenienti da porte aperte. Si deve inoltre prendere in considerazione il fatto che il vetro, come qualunque altro corpo, si dilata per effetto del calore; le lenti, quindi, debbono avere un certo giuoco nella loro armatura, cioè debbono potervi star dentro comodamente.

L'obiettivo.

Nel cinematografo, come in genere nelle proiezioni, è parte essenziale una speciale costruzione dell'obiettivo, che già da più di 60 anni venne proposto da “ von Petzval „ per l'uso della fotografia da ritratti. Questo obiettivo consta, come indica la fig. 60, di due sistemi di lenti,

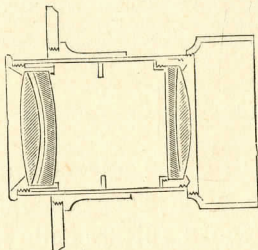



Fig. 60.

il cui anteriore è costituito da due lenti cementate assieme, mentre il sistema posteriore presenta due lenti pur esso, che però sono separate fra loro da un anello metallico. Un'armatura d'ottone contiene il tutto, ed è munita di una vite a cremagliera che permette una precisa messa a fuoco dell'immagine.

Bisogna por mente di ricollocare le lenti nella loro precisa posizione quando venissero tolte dalla loro armatura per pulirle.

È bene ricordare, per l'esatta collocazione

delle lenti, che le loro faccie convesse debbono essere rivolte verso l'innanzi. Quando si vogliano pulire le lenti, si deve ciò praticare solo con un panno molto morbido.

Mentre la chiarezza dell'immagine dipende dalla intensità della sorgente luminosa, la nitidezza della riproduzione dipende dalla qualità dell'obiettivo. Senza un buon obiettivo non si possono avere delle immagini soddisfacenti, anche col miglior apparecchio.

A qualità speciali dell'obbiettivo è pure relativa la grandezza dell'immagine, che si ottiene ad una determinata distanza dallo schermo. Se noi, ad es., prendiamo due diversi obiettivi e successivamente li adattiamo ad un apparecchio, è possibile che uno di essi ad una distanza di dieci metri ci dia un'immagine di tre metri, mentre col secondo, alla stessa distanza, si avrà un'immagine di solo due metri di grandezza. Proseguendo per tal modo le nostre ricerche, con altri obiettivi ne potremo trovare di quelli che ci daranno delle immagini o più piccole o più grandi.

In che consiste la causa di tali differenze? L'ottico ci direbbe che tali obiettivi hanno varia distanza focale; ci direbbe inoltre: se io conosco la lunghezza focale di un obiettivo, per mezzo di una regola assai semplice posso determinare la grandezza dell'immagine resa; e viceversa posso facilmente determinare qual lunghezza focale deve avere un obiettivo perchè ad una data distanza renda un' immagine di una determinata

grandezza. È quindi importante ad un tempo, e molto interessante, conoscere in che cosa consista la lunghezza focale di un obiettivo.

La lunghezza focale e la sua determinazione.

Il concetto della lunghezza focale si può avere nel modo più semplice, col noto esperimento da

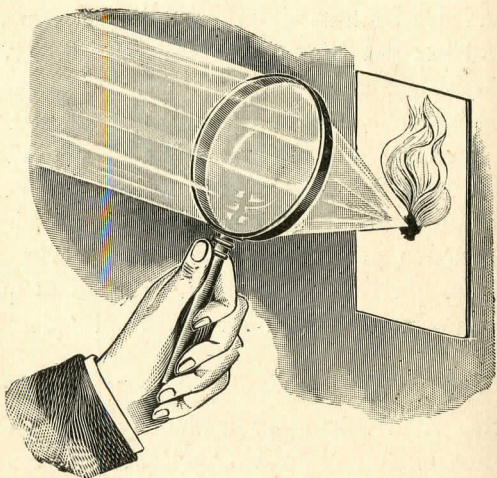



Fig. 61.

farsi con una comune lente, come è rappresentato nella fig. 61. Se si espone una lente ai raggi del sole, collocandovi dietro un foglio di carta, è facile, spostando innanzi o indietro il

foglio, trovare la posizione nella quale i raggi luminosi vengono a riunirsi in un punto unico. Questo punto fortemente luminoso non rappresenta altro che un'immagine impicciolita del sole. Tale posizione corrisponde alla lunghezza focale, " punto del fuoco „ in tedesco, perchè ivi concentrandosi i raggi luminosi ed i raggi calorifici, possono incendiare il foglio su cui vengano diretti. La distanza di questo punto dalla lente, o più precisamente dal punto mediano di essa, corrisponde alla lunghezza focale.

Quando si faccia questo esperimento con diverse lenti, si vede che la loro lunghezza focale è varia; si può inoltre rilevare che quanto più esse sono convesse, tanto più breve è la loro distanza focale. Invece di tenere la lente contro il sole, la si può opporre ad un oggetto situato molto distante e fortemente illuminato, come un camino, un fumaiuolo, e ponendole dietro un foglio di carta, che si può far avanzare o retrocedere fin tanto che su di esso venga a delinearsi una netta immagine del fumaiuolo; il foglio deve, per quanto è possibile, esser messo al riparo da false luci, che non lascierebbero apparire nettamente l'immagine. La distanza del foglio di carta dal punto mediano della lente ha la precisa lunghezza di quella che si era ottenuta sperimentando col sole.

Nel praticare tali ricerche è necessario, come sopra abbiamo detto, che l'oggetto sul quale si sperimenta trovisi ad una distanza notevolmente grande. Se per contro adattiamo il foglio e la

lente ad un oggetto vicino, la distanza della carta dalla lente viene ad essere maggiore della lunghezza focale, cioè tanto più grande quanto più ci avviciniamo all'oggetto. E questo è facile a dimostrarsi nel modo seguente: si collochi in un luogo oscuro, su di una tavola, una candela accesa, e ad una determinata distanza da essa un pezzo di cartone bianco fisso ad un'asta di legno, perchè si conservi in posizione verticale.

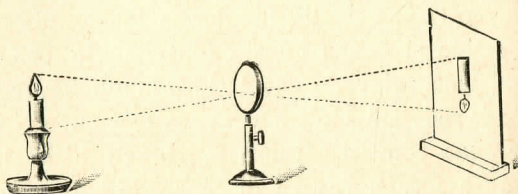



Fig. 62.

Interponendo la lente — possibilmente fissa su di un supporto — ed avanzando ed indietreggiando il cartone, si ottiene su di esso l'immagine della candela. Se si colloca la candela più vicino alla lente, bisogna spostar oltre il cartone, mentre l'immagine viene a disegnarsi in maggiori proporzioni. Sperimentando ulteriormente e comparando le distanze e le dimensioni delle immagini, si arriva ad un interessante risultato: cioè, quando la lente, la candela ed il cartoncino sono situati in una posizione tale, che l'immagine della candela abbia la stessa grandezza della candela stessa, la distanza di questa dal punto mediano della lente è uguale a quella che intercede

fra il punto mediano della lente ed il cartoncino, ed inoltre ciascuna di queste distanze è precisamente doppia della lunghezza focale. Se ne deduce che l'intervallo che separa la candela dal cartone in tale disposizione corrisponde al quadruplo della distanza focale (vedi fig. 62). Esperimenti e calcoli ci dicono che un sistema di varie lenti unite assieme si comporta nello stesso modo che un'unica lente, la quale abbia una lunghezza focale della stessa dimensione di quella del sistema. La prova che abbiamo fatto può esserci utile pel nostro obiettivo da proiezione.

Se noi rivolgiamo un obiettivo da proiezione contro il sole, o lo dirigiamo contro un oggetto lontano, veniamo ad avere, nello stesso modo che abbiamo accennato su di un foglio di carta situato posteriormente, l'immagine del sole o dell'oggetto. Ci possiamo trovare imbarazzati quando si tratti di determinare la lunghezza focale, poichè da qual punto dell'obiettivo deve aver principio la nostra misura? L'ottico ci osserva che ogni obiettivo ha il suo centro ottico dal quale bisogna partire per la esatta misurazione ; però questa spiegazione non ci può essere di grande aiuto nel nostro caso, giacchè il punto ottico mediano non è visibile. Per lo più si pratica in questo modo : si determina il punto mediano che intercede fra le lenti dell'obbiettivo, misurando poi la distanza che corre fra questo ed il cartone. In molti casi questo metodo della determinazione della distanza focale può essere sufficiente per una

approssimativa valutazione, ma spesso si ottengono per tal modo dei risultati molto inesatti, ed è perciò meglio ricorrere ad un altro metodo di determinazione.

Ritorniamo un momento su quanto abbiamo appreso dal sovraccennato esperimento schematizzato nella fig. 62. Abbiamo visto che la distanza dell'oggetto — nel nostro caso la candela — dall'immagine, corrisponde a quattro volte la distanza focale, quando l'immagine ha le stesse dimensioni dell'oggetto; noi accennammo inoltre che questa regola vale tanto per un'unica lente quanto per un sistema di lenti fra loro unite. Per determinare con precisione la distanza focale non abbiamo che a ripetere coll'obiettivo da proiezione questa prova; si deve solo procedere con una piccola variante. Meglio sarebbe usare una macchina fotografica a cui s'adatti l'obiettivo in esame; potrebbe pure essere utilizzato un apparecchio da proiezione, purchè esso abbia un sufficiente tiraggio, purchè cioè sia possibile portare l'obiettivo ad una sufficiente distanza dall'apertura, ove vengono a collocarsi le diapositive. In sostituzione della candela, che qui non sarebbe conveniente, si prenda un cartone bianco, sul quale si segna con inchiostro un tratto di una lunghezza misurata con precisione, oppure vi si incolli un pezzo corrispondente di carta nera. Dovendo esperimentare sopra un obiettivo da cinematografo, si può, ad es., dare a detto segno la lunghezza di due centimetri; trattandosi di un

obiettivo per proiezione di diapositive, questa lunghezza occorre sia di sei centimetri.

Ci si colloca dietro la macchina fotografica, o, usando un apparecchio da proiezione, si dispone nell'apertura del passavedute un pezzo di vetro smerigliato, togliendo poi all'occorrenza, per più comodamente operare, il condensatore. Si deve indietreggiare ed avanzare fin che sul vetro smerigliato compaia l'immagine quanto più netta è possibile e nella dimensione originale. Per meglio giudicare della nettezza dell'immagine si può appiccicare accanto alla striscia un pezzo di carta stampata con chiari caratteri tipografici. Stabilita la giusta posizione del vetro smerigliato, si misura l'intervallo che intercede fra questo ed il cartone, e si divide per quattro; la distanza focale è precisamente uguale al quoziente ottenuto.

Il procedimento per tale determinazione può essere notevolmente semplificato, quando si sia potuto valutare prima con approssimazione la distanza focale col metodo precedentemente esposto, avendosi così un dato per la distanza che dovrà intercedere fra la meta dell'obiettivo, il cartone ed il vetro smerigliato. Sarebbe pur conveniente incollare sul vetro smerigliato una strisciolina di carta delle dimensioni precise al segno fatto sul cartone, allo scopo di poter meglio apprezzare la grandezza dell'immagine.

Quando si usi un apparecchio fotografico si può procedere similmente: si mette a fuoco prima su di un oggetto situato molto lontano,

e si segna il punto cui arriva il vetro smerigliato, poi si mette a fuoco su di un oggetto vicino in modo che sul vetro smerigliato compaia un'immagine di dimensioni uguali all'oggetto osservato, e si segna nuovamente il punto di posizione del vetro smerigliato; la distanza fra i due segni corrisponde alla distanza focale.

Questi metodi per la determinazione della lunghezza focale, quando siano convenientemente usati, dànno risultati molto esatti. La lunghezza focale così ottenuta viene designata dagli ottici col nome di " lunghezza focale equivalente ", la quale è assolutamente da distinguersi dalla cosidetta " lunghezza focale posteriore ". che corrisponde all'intervallo che si misura dalla lente posteriore dell'obbiettivo all'immagine sul vetro smerigliato di un oggetto situato molto lontano, e che è evidentemente più breve della prima. Un obiettivo da proiezioni con cm. 14 di lunghezza focale equivalente, ha, ad esempio, una distanza focale posteriore di circa 9 cm. Questa indicazione è necessaria, giacchè spesso vengono scambiate queste due indicazioni, ingenerando errori.

Obiettivo, distanza e grandezza dell'immagine.

Chiunque abbia avuto ad usare un apparecchio da proiezione non ignora che l'immagine proiettata è tanto più grande quanto più l'appa-

recchio viene allontanato dallo schermo; e più sopra abbiamo accennato che la forza di ingrandimento dipende dall'obiettivo, e che, data un'unica distanza, è possibile ottenere diverse immagini di maggiori o minori dimensioni, usando un obiettivo piuttosto che un altro. Tali obiettivi si differenziano perchè, come già ebbi a dire, presentano una diversa lunghezza focale.

Vi ha un semplice rapporto numerico fra la distanza focale, la grandezza dell'immagine e la distanza, il quale ci dà una rapida soluzione di diversi problemi. Ne dedussi la seguente regola, che vale sia per le proiezioni di diapositive, che per le proiezioni cinematografiche; devesi espressamente notare che qui si tratta sempre di " lunghezza focale equivalente „, e non di " lunghezza posteriore „, che è pur talvolta accennata nei cataloghi. La regola è questa: la distanza dell'apparecchio dallo schermo deve essere tanto più grande dell'altezza o della larghezza dell'immagine, quanto maggiore è la lunghezza focale dell'obiettivo relativamente all'altezza ed alla larghezza della figurina pellicolare o della diapositiva; o, più brevemente, la distanza sta all'immagine come la lunghezza focale sta alla diapositiva od all'immagine pellicolare. Supponiamo, ad esempio, che si debbano proiettare delle diapositive con dimensioni di cm. 7 × 7, con un obiettivo di 21 cm. di lunghezza focale. Poichè in tal caso la lunghezza focale è tre volte più grande dell'immagine; la distanza dell'apparecchio dallo schermo dovrà

pur essere, secondo la regola. tre volte più grande delle dimensioni dell'immagine proiettata. Avremo quindi a 6 metri di distanza una proiezione di 2 metri di grandezza, ed a 9 metri un'immagine di 3 metri, e così via.

Le piccole diapositive pellicolari usate nei cinematografi sono alte 2 cm. e larghe cm. 2 $^1/_2$. Se l'operatore usa un obiettivo di cm. 10 di lunghezza focale, essendo questa quattro volte più grande della larghezza dell'immagine pellicolare, sarà corrispondentemente la distanza dell'apparecchio dallo schermo quattro volte più grande della larghezza dell' immagine proiettata. Con 8 metri di distanza si avrà un' immagine di metri 2 $^1/_2$, e così via. Dobbiamo però osservare che la distanza (intervallo fra apparecchio e schermo) deve sempre essere misurata dall'obiettivo.

La regola sovra accennata ci permette di risolvere ancora altre questioni. Se, ad esempio, l'operatore ha bisogno di un nuovo obiettivo che si adatti ad un'altra distanza, oppure che debba dare immagini proiettate di maggiori dimensioni, si può, coll'aiuto della regola, facilmente determinare qual lunghezza focale debba avere il nuovo obiettivo. Sia, ad es., richiesto un obiettivo da cinematografo il quale permetta di avere, alla distanza di 15 metri, una proiezione di 3 metri. Verremo a capo di ciò facilmente: la distanza è cinque volte più grande della proiezione, in conseguenza anche la distanza focale deve essere cinque volte più grande

della dimensione dell'immagine pellicolare. Questa è larga cm. 2 $^1/_2$ circa, quindi la distanza focale richiesta deve essere 5 × 2 $^1/_2$, cioè cm. 12 $^1/_2$.

Volendo l'operatore proiettare inoltre delle diapositive che alla distanza di 15 metri diano un'immagine di 3 metri di grandezza, occorre usare un obiettivo la cui lunghezza focale sia 5 volte più grande delle dimensioni (altezza o larghezza delle parti utilizzabili) della diapositiva; nelle diapositive di dimensioni normali essendo la parte utilizzabile di cm. 7 × 7, la lunghezza focale dovrà essere 5 × 7, cioè 35 cm.

Per essere completi, è bene ricordare che questo calcolo importa un piccolo errore. Debbo ancora accennare ad un'altra piccola regola che ci fa conoscere quanto sia grande questo errore, per modo che sarà facilmente valutabile da coloro i quali desiderano avere un risultato assolutamente preciso. Questa nuova regola ci dice che: l'immagine di cui si deve calcolare la grandezza si presenta, in realtà, minore di una grandezza uguale alle dimensioni della diapositiva da proiettarsi. Se, ad es., noi dobbiamo fare delle proiezioni con un obiettivo di 21 cm. di lunghezza focale e alla distanza di 9 metri, la figura proiettata non sarà grande 3 metri, come rileviamo dal calcolo, ma di 7 cm. più piccola; avrà cioè metri 2,93 di larghezza.

Nelle proiezioni cinematografiche l'errore è solo di cm. 2 $^1/_2$.

Mentre, ad es., con una lunghezza focale di 10 cm. e con una distanza di 12 metri, il cal-

colo ci dà un' immagine proiettata di 3 metri di dimensione, in realtà questa è grande solo metri 2,97 $^{1}/_{2}$. L'errore è però abbastanza piccolo da potersi trascurare, mentre vale la regola sopra esposta.

Proiezioni grandi a breve distanza.

All'operatore non possono mancare fastidî quando si tratti di produrre delle grandi proiezioni ad una breve distanza. E l'ottico a cui si richieda un adatto obiettivo, difficilmente riesce a soddisfare la richiesta, osservando che la domanda è esagerata, che si debbono usare maggiori distanze o accontentarsi di proiezioni minori. La grandezza dell'immagine dipende, come già sappiamo, dalla lunghezza focale dell'obiettivo; quanto più breve è la lunghezza focale, tanto più grande, per un' ugual distanza, diviene l' immagine. Per ottenere delle grandi proiezioni ad una breve distanza è quindi necessario usare un obiettivo a fuoco molto corto. Nelle proiezioni con diapositive di centimetri 7×7, la distanza focale deve, ad es., essere di cm. 7, se a 3 metri di distanza si vuol avere una proiezione di metri 3×3, o a 4 metri di distanza per un' immagine larga 4×4, cioè un'immagine che nelle sue dimensioni in altezza ed in larghezza corrisponda all'intervallo che separa l'obiettivo dallo schermo. La costruzione

di un obiettivo da proiezione con tale lunghezza focale non presenta difficoltà di sorta. Ma l'inconveniente maggiore consiste in ciò, che non si riesce a soddisfare le principali esigenze che giustamente si elevano al riguardo, di dar cioè delle immagini molto nette; e diffatti, se le proiezioni ottenute col sussidio di tali strumenti sono sufficientemente chiare e nitide nel mezzo, si presentano sfumate ai bordi.

Il fotografo dispone di obiettivi che hanno lunghezze focali notevolmente più corte e che gli permettono dei risultati di notevole nitidezza. Ma per ciò ottenere, questi strumenti devono essere fortemente diaframmati, mentre gli obiettivi da proiezione non potrebbero essere usati quando si diaframmassero in tal modo. All'obbiettivo da proiezioni deve darsi il maggior diaframma possibile, per dar più facile adito al passaggio del fascio luminoso.

Per la proiezione di diapositive di media grandezza si usano, di regola, obiettivi a fuoco non inferiore ai 14 cm., coi quali si ottengono immagini il cui diametro corrisponde alla metà della distanza. Se ne adoperano pure di quelli a fuoco più corto ancora — le minime distanze focali sono di cm. 10 $^1/_2$, in cui l'immagine misura due terzi della distanza — ma i bordi delle loro proiezioni mancano di nettezza.

È più facile aver buoni risultati dovendo usare diapositive di maggiori dimensioni, ad es. del formato 9 $\times$ 12; è possibile che con un obiettivo di circa 15 cm. di fuoco si abbia una sufficiente

nitidezza di immagine. Quando la parte utilizzabile della diapositiva sia ridotta dalla maschera a soli 11 cm., l'immagine corrisponderà ai tre quarti della distanza.

Nelle proiezioni cinematografiche si verifica quanto abbiamo rilevato a proposito delle diapositive di normale grandezza: l'obiettivo a fuoco più corto che lavori con sufficiente nitidezza è quello che dà un'immagine di dimensione metà della distanza; esso ha cioè il fuoco di circa centimetri cinque.

Dobbiamo por mente che la distanza devesi sempre misurare dall'obiettivo, e ad essa occorre aggiungere da 1/2 metro ad 1 metro, spazio occupato dall'apparecchio; necessità questa che talvolta viene ad aumentare le difficoltà per una conveniente installazione. Vi è però modo di evitare questo inconveniente, almeno in parte, col sussidio di uno specchio che permetta di fare la proiezione per “ riflessione „ ad angolo. Se si dispone di uno specchio un po' grande, si può ottenere un buon risultato anche ad una certa distanza: lo specchio si colloca obliquamente innanzi all'obiettivo, mentre l'apparecchio è situato per traverso, in direzione parallela alla parete presso cui sta; il fascio luminoso, cadendo sullo specchio, vien riflesso sulla parete ove sta lo schermo. Lo specchio deve essere perfettamente piano, senza difetti di sorta, altrimenti altera la nitidezza dell'immagine.

Adattamento dell'obiettivo all'apparecchio.

Abitualmente gli apparecchi vengono provvisti completi, cioè forniti dell'obiettivo, siano essi destinati a proiezioni di diapositive, od a proiezioni cinematografiche, o ad entrambi gli usi; così l'acquisitore non ha altro a fare che provvedersi di buone pellicole. Occorre però regolare la cremagliera dello strumento o con tubi accessori, di cui sono provvisti diversi modelli, o con aggiunte provvisorie. Chi possiede un apparecchio può da un momento all'altro essere in condizione di doversi provvedere di un altro obiettivo, e pel suo adattamento è necessario por mente a diversi particolari.

Qualunque obiettivo si usi, si avranno delle immagini nette solo quando esso sia convenientemente collocato, cioè quando venga disposto ad una giusta distanza dalla così detta apertura pel passavedute e questa distanza negli obiettivi di costruzione usuale è, come già ebbimo a dire, tanto più lunga quanto maggiore è il fuoco dell'obiettivo. È facile determinare tale distanza procedendo come segue: si dirige l'obiettivo contro un oggetto fortemente illuminato, ad es., contro una finestra; situandosi ad una distanza che corrisponda a quella dell'apparecchio dallo schermo, si ottiene su di un foglio di carta l'immagine quanto più è possibile netta dell'oggetto, e si

misura la distanza che separa il foglio di carta dall'obiettivo; così si ottiene la misura cercata. Nel caso che si trovi un po' discosto il riquadro della finestra, misurando la distanza dalla lente posteriore si ha la " distanza focale posteriore ". Quanto più piccola è questa distanza, tanto maggiore deve essere la distanza dell'obiettivo dal foglio di carta. Per tale ricerca può essere utilizzato anche un apparecchio per proiezioni; a tale scopo si introduce nell'apertura pel passavedute un foglio di carta bianca trasparente od un pezzo di vetro smerigliato, allontanando il condensatore per poter osservare l'immagine dal lato posteriore. L'apparecchio, rivolto contro una finestra, vien puntato su di un oggetto molto distante, e si adatta l'obiettivo o lo si sposta colla mano fin che appaia un'immagine netta dell'intelaiatura della finestra.

Supponiamo di avere un apparecchio provvisto di obiettivo a fuoco relativamente corto, di un modello simile a quello rappresentato dalla fig. 63, a cui si voglia adattare un obiettivo a fuoco alquanto più lungo. Se il possessore del nuovo obiettivo si limita a collocarlo al posto del vecchio, sarà molto deluso dopo averlo avvitato debitamente all'apparecchio, giacchè non ne otterrà delle immagini nette. E neppure potrà evitare tale inconveniente estraendo i pezzi di tubo ove è avvitato lo strumento. A questo guaio si può facilmente rimediare: l'obiettivo deve essere portato ad una giusta distanza dall'apertura per il passavedute, cioè ad una distanza cor-

rispondente al suo fuoco, ed a ciò si perviene, in caso di fuoco troppo lungo, coll'adattamento di

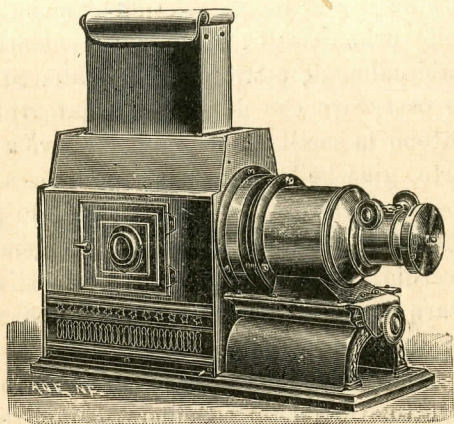



Fig. 63.

un tubo di maggior lunghezza, come è rappresentato nella fig. 64.

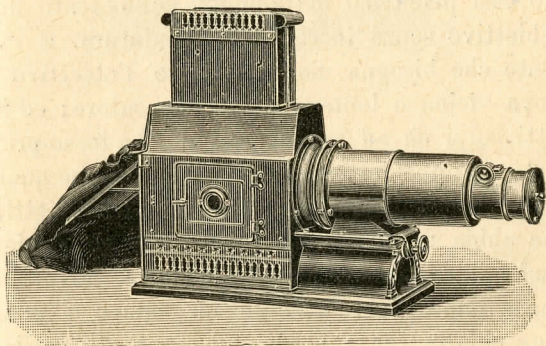



Fig. 64.

Specialmente nei cinematografi si verifica

questo inconveniente: il proprietario colloca il nuovo obiettivo al posto del vecchio senza considerare se il suo fuoco sia più o meno lungo di quello prima usato; e gli inconvenienti vengono abitualmente attribuiti alla lente. Si deve inoltre osservare che diversi cinematografi non permettono la sostituzione di un obiettivo a fuoco più corto, giacchè la costruzione del meccanismo non comporta che esso venga avvicinato di più al film. Conviene sempre, prima di acquistare un apparecchio, provarvi un nuovo obiettivo ed osservare come ne permetta l'uso, e se a ciò non vi siano inconvenienti o difficoltà.

Riguardo all'obiettivo non abbiamo ancora detto tutto. Dobbiamo considerare, inoltre, se il condensatore sia sempre conveniente, quando si usi un nuovo obiettivo. Il condensatore deve dirigere all'innanzi i raggi luminosi in forma di cono attraverso la diapositiva od il film, in modo che essi penetrino nettamente nelle lenti dell'obiettivo senza toccarne la tubulatura. È evidente che bisogna distinguere se l'obiettivo si trova vicino o lontano dal condensatore; ed infatti se si dà ad un apparecchio che fosse provvisto di un obiettivo a fuoco corto (come quello rappresentato dalla fig. 63), un altro obiettivo che abbia un fuoco più lungo, senza cambiare anche il condensatore, è difficile e talvolta è anche impossibile ottenere un campo d'immagine chiaro, senza bordi iridescenti. Il condensatore dirige in questo caso i raggi luminosi attraverso il nuovo obiettivo in forma di cono

troppo breve, e si deve quindi usare un condensatore a distanza focale più lunga. Il condensatore e l'obiettivo devono quindi, relativamente alla loro distanza focale, essere in giusto rapporto l'uno rispetto all'altro.

Obiettivi scambiabili con diversa lunghezza focale.

Chi deve operare non sempre in uno stesso luogo, ma è costretto a lavorare ora in questo, ora in quel locale, quindi talvolta costretto ad una distanza breve, tal altra ad una grande distanza, deve corrispondentemente adattare al suo apparecchio due o più obiettivi. Si pratica spesso in

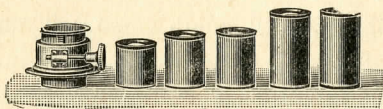



Fig. 65.

tali casi lo scambio degli obiettivi. A tale scopo le lenti dei diversi obiettivi sono montate su tubi i quali si adattano ad un anello munito di cremagliera, su cui possono facilmente essere scambiati. Tale disposizione è in uso tanto per le proiezioni di diapositive, quanto per quelle cinematografiche; la fig. 65 mostra, ad es., l'anello a cremagliera e cinque obiettivi per uso cinematografico. Naturalmente, non basta cambiar

soltanto gli elementi ottici, ma occorre portarli ad una giusta distanza, secondo il loro valore focale, e si deve inoltre tener presente quanto ebbi sopra a ricordare, riguardo al giusto rapporto in cui si debbono trovare il condensatore e l'obiettivo.

Da una lunga serie di anni i fotografi possiedono uno strumento che permette loro di operare da uno stesso punto a notevole distanza,

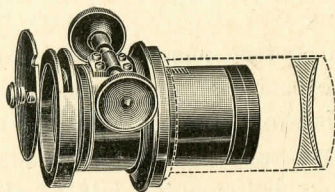



Fig. 66.

ottenendo prove di vario ingrandimento; questo è il teleobiettivo, il quale consta di un usuale obiettivo fotografico, ad es. di un aplanatico e di un anastigmatico, a cui è annessa una lente negativa. Questa è spostabile per mezzo di una vite, e così viene modificata la lunghezza focale del sistema (maggiori particolari al riguardo si trovano nell'opera dell'autore: *Die Fernphotographie* [*La fotografia a distanza*], 1897). Questo principio venne ora utilizzato anche per le proiezioni, e così si costrussero degli obiettivi per proiezioni con distanza focale variabile, analoghi a quello rappresentato nella fig. 66. In esso abbiamo un solito obiettivo da proiezione con distanza focale, ad es., di 15 cm., il quale dà

buoni risultati anche usato per breve distanza; per distanze maggiori vi si avvita il tubo che porta il sistema negativo di lenti (nella figura riprodotto con linea punteggiata), e così la lunghezza focale si fa maggiore. In tal guisa è possibile modificare, entro ad un certo limite per un tratto da 25 a 50 cm., la lunghezza focale quando per mezzo di una vite si sposti l'elemento negativo.

Una tale costruzione ottica è messa in commercio sotto la denominazione di " Multar „ per le proiezioni di diapositive, ed in corrispondenti combinazioni per uso cinematografico sotto il nome di " Kine-Multar „.

Formole per obiettivi.

Per desiderio di esser completo riporto alcune considerazioni matematiche; chi non ha interesse per le formole può tralasciare questo capitolo senza inconveniente, giacchè ho già esposte nel capitolo precedente le più importanti applicazioni per la pratica.

Quando su di una lente vengano a cadere i raggi solari, essi sono deviati in modo da riunirsi, o almeno da avvicinarsi in un unico punto (vedi fig. 67). Questo punto (F) vien designato col nome di " fuoco „, e la distanza di esso dalla lente (*f*) chiamasi lunghezza focale. Veramente, in ogni punto dell'intervallo fra il fuoco e la lente si potrebbe avere una piccola imma-

gine del disco solare. Se noi utilizziamo una qualunque sorgente luminosa, e se la facciamo cadere sulla lente, si manifesta lo stesso fatto: riceviamo dalla lente sul percorso della lunghezza focale un fascio di raggi che ci dànno

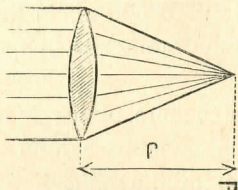



Fig. 67.

un'immagine della sorgente luminosa; l'immagine appare rovesciata. Se noi avviciniamo la sorgente luminosa alla lente, in modo che i raggi non vengano più a colpirla conservandosi paralleli, o quasi, fra di loro, possiamo ottenere ugualmente un'immagine, ma essa si sposta oltre il fuoco, e la distanza (b) (Fig. 68) dall'immagine alla lente si fa tanto maggiore quanto più s'approssima la sorgente luminosa. Ne consegue che vi è un rapporto fra l'aumentare di dimensione dell'immagine ed il diminuire della distanza dalla sorgente luminosa (a).

Nello schema rappresentato dalla fig. 68 si vede chiaramente qual rapporto interceda fra la dimensione dell'oggetto (g) e la dimensione dell'immagine (w); esse stanno fra loro come le loro distanze dalla lente a e b. Abbiamo quindi la formola $\frac{w}{g} = \frac{b}{a}$.

Inoltre le distanze a e b stanno in un determinato rapporto colla distanza focale f, rapporto che può essere espresso colla seguente formola: $\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}$, da cui si deduce: $b=\frac{af}{a-f}$.

Supponendo $w=g$, avremo anche $b=a$, e dalla sovraesposta formola consegue che allora:

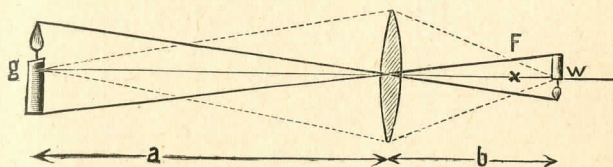



Fig. 68.

$b=a=2f$. Da ciò deriva il sovra descritto metodo per la determinazione della distanza focale, che consiste nel cercare quella disposizione in cui la grandezza dell'immagine e la grandezza dell'oggetto (w e g) sono uguali, dividendo poi per 4 la distanza fra l'oggetto e l'immagine, la quale corrisponde a $4f$.

Queste formole si possono ugualmente adattare a complessi sistemi di lenti, considerandoli allora come un'unica lente ideale di uguale potere ottico. La lunghezza focale di questa lente "equivalente „ dipende dalle distanze focali delle singole lenti che la costituiscono e dagli intervalli che esse presentano fra di loro. Il nostro obiettivo da proiezioni consta, per regola, di quattro lenti appaiate, in modo che lo strumento si presenta come un doppio obiettivo. La fig. 60 a

pag. 118 ne indica la disposizione. Ma per semplificare le cose è bene che consideriamo ciascuna delle due combinazioni di lenti come una lente unica; avremo così un obiettivo a due lenti, come quello rappresentato dalla fig. 69.

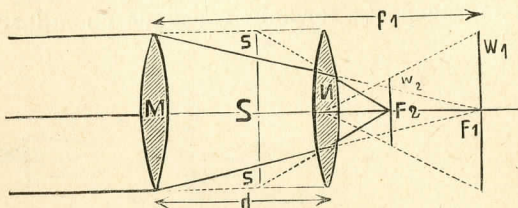



Fig. 69.

Ecco come dà le immagini un tale sistema. La prima lente, da sola, verrebbe a dare una immagine, W_1, nel punto F_1; ma questo non avviene, giacchè la seconda lente devia i raggi in F_2, ove si forma l'immagine W_2, più piccola di W_1. Una lente equivalente che fosse in grado di sostituire questo sistema, dovrebbe dare una immagine della grandezza di W_2, ed il suo fuoco, f, dovrebbe quindi essere di tanto più piccolo di quanto W_2 è più piccolo di W_1. Donde $\frac{f}{f_1} = \frac{W_2}{W_1}$. E poichè, come facilmente appare, $\frac{W_2}{W_1} = \frac{NF_2}{NF_1}$, possiamo scrivere $\frac{f}{f_1} = \frac{NF_2}{NF_1}$, ovvero $f = \frac{NF_2}{NF_1} f1$. Applicando alla seconda lente, la cui lunghezza focale è f_2, la formola generale, colla considerazione però che la distanza

NF_1 è negativa, otteniamo

$$\frac{1}{NF_2} - \frac{1}{NF_1} = \frac{1}{f_2}.$$

Designando con d la distanza fra le due lenti M ed N, avremo $NF_1 = f_1 - d$, e quindi

$$\frac{1}{NF_2} - \frac{1}{f_1 - d} = \frac{1}{f_2},$$

da cui si deduce:

$$NF_2 = \frac{f_2 (f_1 - d)}{f_1 + f_2 - d}.$$

Sostituendo si ottiene come valore equivalente di

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2 - d}.$$

Se prolunghiamo i raggi che attraversano la lente posteriore fino al loro punto d'incontro S S, veniamo ad avere il punto ove verrebbe a trovarsi la lente ideale sostituente il sistema; SF_2 ne sarebbe la lunghezza focale equivalente.

La distanza NF_2 dell'immagine dalla lente posteriore, che talvolta vien chiamata lunghezza focale posteriore, è, come manifestamente appare, più corta della vera lunghezza focale. Da quanto sopra abbiamo esposto pel valore di questa lunghezza, otteniamo

$$NF_2 = \frac{f_1 - d}{f_1} f = \left(1 - \frac{d}{f_1}\right) . f.$$

Se ne deduce che gli obiettivi doppi di lunghezza focale equivalente presentano solo tal lunghezza focale posteriore quando essi siano uguali di fuoco ed equidistanti. Il dato di questa lunghezza focale posteriore non è punto sufficiente per caratterizzare l'obiettivo; e specialmente l'ingrandimento dell'immagine che può esser reso dall'istrumento, si può soltanto dedurre dalla conoscenza dell'equivalente lunghezza focale.

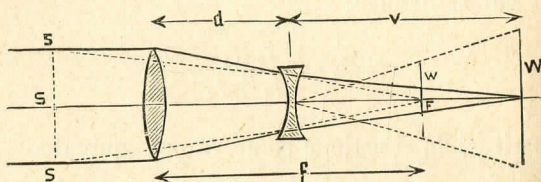



Fig. 70.

Bisogna pur far cenno della sovradescritta costruzione, simile ad un teleobiettivo per fotografia, e che consta di un usuale obiettivo da proiezioni connesso ad una lente divergente. Nello schema (Fig. 70) per semplicità ho rappresentato l'obiettivo da proiezione con una lente biconvessa che ha la lunghezza focale *f*, e che nel punto F dà un'immagine, W.

Il sistema divergente (pur esso schematizzato in un'unica lente) agisce in guisa, come appare dall'unito disegno, da spostare molto oltre il punto di riunione, i raggi luminosi F, cosicchè l'immagine *w* data dall'obiettivo va ad ingrandirsi in W.

Le dimensioni di queste due immagini W e w stanno fra loro come le rispettive distanze v ed $(f-d)$ dalla lente concava. L'ingrandimento è quindi

$$M = \frac{W}{w} = \frac{v}{f-d}.$$

Come base di formole generali per obiettivi abbiamo:

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{f-d} = -\frac{1}{f_3},$$

quando f_3 è la lunghezza focale di un sistema biconcavo; donde si ricava:

$$v = \frac{f_3(f-d)}{f_3+d-f_1},$$

e da questo, per l'ingrandimento si ricava il valore

$$M = \frac{f_3}{f_3+d-f}.$$

Se la lunghezza focale Φ dell'intero sistema è M volte maggiore di quella dell'obiettivo anteriore (f), avremo che:

$$\Phi = Mf = \frac{ff_3}{f_3+d+f}.$$

Prolungando i raggi che provengono dalla lente concava fino all'incontro dei raggi che s'addentrano nell'obiettivo, otterremo di nuovo graficamente la distanza focale S F (= Φ), ed $s\,s$ ci indicherà la posizione della lente equivalente.

L'elemento biconcavo determina, come abbiamo visto, un prolungamento della lunghezza focale della lente che rappresenta l'obiettivo da proiezioni, e conseguentemente un ingrandimento dell'immagine da esso data. La caratteristica della costruzione consiste in ciò, che è possibile, modificando la distanza d, variare la lunghezza focale della combinazione ottica. E questo è manifesto considerando le formole; i valori sopra ottenuti per Φ e per M si possono ugualmente scrivere:

$$\Phi = \frac{f f_3}{d - (f - f_3)} \text{ ed } M = \frac{f_3}{d - (f - f_3)}.$$

Affinchè qui si possano avere dei valori positivi occorre che d sia maggiore di $(f - f_3)$; inoltre per ottenere un' immagine reale è necessario che d sia più piccolo di f. Se facciamo d alquanto più piccolo di f, il valore di M si approssima ad 1, ed Φ tende a divenire $= f$. Quanto più si avvicinano le lenti, tanto maggiori diventano la distanza focale e l'ingrandimento, fino all' istante in cui la distanza $d = (f - f_3)$, quando cioè i loro valori raggiungono l'infinito. I valori adunque dell' ingrandimento stanno fra 1 e ∞.

Abbiamo già determinato il valore della distanza focale posteriore; possiamo quindi scrivere la relativa formola nei seguenti modi:

$$v = M(f - d) = M f - M d = \Phi - M d.$$

La distanza dell'obiettivo dal film o dalla dia-

positiva, come si vede nel disegno, viene ad essere assai corta quando si confronti colla lunghezza focale generale; ne è infatti più breve di una quantità uguale ad M *d*.

Passiamo ora ad alcune considerazioni relative alla grandezza dell'immagine nell'eseguire le proiezioni, ed ai suoi rapporti colla distanza focale dell'obiettivo. Abbiamo già ricordato che la grandezza dell'immagine e la grandezza dell'oggetto sono proporzionate alle rispettive loro distanze dall'obiettivo; questo vale anche per le proiezioni. Dobbiamo considerare, nel caso nostro, come oggetto l'immagine pellicolare o la diapositiva, fortemente illuminate, da cui la lente deriva il quadro W proiettato sullo schermo. Se noi rappresentiamo le distanze con (a) e con (b), potremo scrivere

$$\frac{W}{G} = \frac{a}{b}.$$

Sapendo poi in quali rapporti stiano (a), (b) e la distanza focale dell'obiettivo (f), possiamo scrivere

$$b = \frac{af}{a - f},$$

da cui è possibile dedurre il valore dell'ingrandimento

$$V = \frac{W}{G} = \frac{a - f}{f}.$$

Questa formola è suscettibile di semplificazione quando invece della precisa distanza a (intervallo fra immagine ed obiettivo) facciamo il calcolo con

un tratto uguale alla lunghezza focale f, ma più piccolo di a; questa distanza sarebbe quindi $D = (a - f)$, e sostituendo nella suaccennata formola avremo:

$$V = \frac{W}{G} = \frac{D}{f}.$$

L'ingrandimento (V) si otterrà quindi dividendo il valore di D per f. Dando inoltre alla formola precedente la seguente forma

$$\frac{f}{G} = \frac{D}{W},$$

ritorniamo a quanto ebbimo già ad enunciare colla regola: la distanza (D) è tanto più grande dell'immagine (W) quanto la lunghezza focale (f) è più grande dell'oggetto (G) rappresentato dall'immagine pellicolare o dalla diapositiva.

Per l'uso di questa regola bisogna osservare che la reale distanza (a) dell'immagine dall'obiettivo (cioè dal punto ottico mediano di esso) sia più grande di D di un tratto uguale alla lunghezza focale. Qualora noi volessimo sapere a qual distanza l'obiettivo è capace di darci un'immagine di determinata grandezza, ricavando questa per mezzo della regola, dovremmo, per ottenere un risultato preciso, sommarvi il valore della lunghezza focale. Trattandosi poi di determinare la grandezza dell'immagine che l'obiettivo ci dà ad una determinata distanza, se noi calcoliamo questa distanza dall'obiettivo (cioè dal suo punto ottico mediano) erreremmo sosti-

tuendo nella formola il valore D con *a*. Infatti, mentre noi otteniamo il valore di

$$W = \frac{G}{f} a,$$

esso è realmente

$$W = \frac{G}{f} (a - f) = \frac{G}{f} a - G;$$

quindi, secondo questo calcolo lineare, l'immagine corrisponderebbe ad un segmento, da cui deve dedursi la grandezza della diapositiva o dell'immagine pellicolare.

Abbiamo già accennato al fatto che, sia nelle proiezioni con diapositive, in cui l'immagine in luce di regola non misura che 7 cm. circa, come nelle proiezioni cinematografiche in cui la larghezza della figurina raggiunge solo i cm. $2\,^1/_2$, questo errore è abbastanza piccolo da poter essere trascurato.

Nella determinazione della grandezza dell'immagine coll'uso della mia regola semplificata è in generale indifferente se si calcoli la distanza dalla lente anteriore dell'obiettivo, invece del prolungamento della distanza focale innanzi al punto ottico mediano. Per contro dovrà esser preso nella dovuta considerazione l'errore derivante dall'applicazione della regola quando si voglia ottenere la distanza per un campo d'immagine di data grandezza.

Nei sistemi costrutti secondo il principio del teleobiettivo è soprattutto da osservare che il

centro ottico sta innanzi all'obiettivo e dà un segmento uguale ad (M — 1) d innanzi al centro ottico dell'obiettivo usato come elemento positivo.

Quando si voglia calcolare la distanza che separa il campo dell'immagine proiettata dalla apertura dell'apparato, occorre introdurvi il valore di b; e così si viene ad avere:

$$E = \frac{f}{G} W + f + b.$$

Ma siccome di solito, nelle proiezioni, (b) è di poco maggiore di (f), si può scrivere, senza incorrere in errore apprezzabile:

$$E = \frac{f}{G} W + 2f;$$

si è pertanto aggiunto, in questo caso, al valore dato dalla regola la quantità $2f$.

Tabelle per la distanza focale, per la distanza dell'immagine e per la sua grandezza.

Ho calcolate le seguenti tabelle sull'equivalente lunghezza focale dei singoli obiettivi; per evitare malintesi, osservo ancora una volta che essa non devesi confendere colla lunghezza focale posteriore (distanza della lente posteriore dalla diapositiva o dal film), errore che spesso s'incontra nei cataloghi.

In queste tabelle la distanza non corrisponde allo spazio che intercede fra lo schermo e l'obiettivo, ma piuttosto all'intervallo che sta fra lo schermo e l'apertura per le diapositive dell'apparecchio, vale a dire la diapositiva o la figurina pellicolare. Ho scelto questo metodo, che si scosta alquanto da quelli più in uso, ritenendo che sia più comodo per quanti ne abbisognano: qui si trova la distanza precisa senza darsi fastidio intorno alla posizione del centro ottico.

Per maggior comodità queste tabelle sono redatte in tre guise diverse: l'una dà le distanze per determinati fuochi, l'altra la grandezza dell'immagine in numeri intieri, e la terza può essere utile per ricavare la lunghezza focale.

Nelle tabelle per diapositive è convenuto che la loro dimensione utilizzabile, libera dalla maschera, sia di cm. 7×7; altrettanto si deve anche dire per quelle che misurano esteriormente $8\,^1/_4 \times 8\,^1/_4$ od $8\,^1/_2 \times 10$ cm. Le tabelle per cinematografi dànno la larghezza dell'immagine luminosa sullo schermo; la loro altezza ne è di $^1/_5$ circa minore. A questo riguardo ho già sopra accennato al fatto, che la larghezza del riquadro del finestrino è di mm. 23, per quanto la larghezza reale dell'immagine sia di millimetri 25.

Proiezioni cinematografiche: Determinazione della lunghezza focale.

Distanza dello schermo dal Film (dal finestrino dell'apparecchio) in media	Larghezza della proiezione in metri (larghezza del riquadro del finestrino mm. 23):								
	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
	Lunghezza focale equivalente dell'obiettivo in millimetri:								
4,00	45	—	—	—	—	—	—	—	—
4,50	51	—	—	—	—	—	—	—	—
5,00	56	45	—	—	—	—	—	—	—
6,00	67	54	45	—	—	—	—	—	—
7,00	79	63	53	45	—	—	—	—	—
8,00	90	72	60	52	45	—	—	—	—
10,00	112	90	76	65	57	46	—	—	—
12,00	135	108	91	78	68	55	46	—	—
15,00	169	136	113	97	85	68	57	49	—
20,00	225	181	151	130	114	91	76	65	57
25,00	281	226	189	162	142	114	95	82	71
30,00	337	271	227	195	171	137	114	98	86

Proiezioni cinematografiche: Determinazione della distanza.

Larghezza dell'immagine in metri (Larghezza del riquadro del finestrino = 23,mill.)	Lunghezza focale equivalente dell'obiettivo in millimetri: 46	58	69	81	92	115	138	161	184
	Distanza dello schermo dal Film (dal finestrino dell'apparecchio) in centimetri:								
1,50	309	387	464	541	618	773	928	1082	1237
2,00	409	512	614	716	818	1023	1228	1432	1637
2,50	509	637	764	891	1018	1273	1528	1782	2037
3,00	609	762	914	1066	1218	1523	1828	2132	2437
3,50	709	887	1064	1241	1418	1773	2128	2482	2837
4,00	809	1012	1214	1416	1618	2023	2428	2832	3237
4,50	909	1137	1364	1591	1818	2273	2728	3182	3637
5,00	1009	1262	1514	1766	2018	2523	3028	3532	4037
5,50	1109	1387	1664	1941	2218	2773	3328	3882	4437
6,00	1209	1512	1814	2116	2418	3023	3628	4232	4837
7,00	1409	1762	2114	2466	2818	3523	4228	4932	5637
8,00	1609	2012	2414	2816	3218	4023	4828	5632	6437

Proiezioni cinematografiche.
Determinazione della grandezza dell'immagine.

Distanza dello schermo dal Film (dal finestrino dell'apparecchio) in millimetri	Lunghezza focale equivalente dell'obiettivo in millimetri:								
	46	58	69	81	92	115	138	161	184
	Larghezza dell'immagine in centimetri (Largh. del riquadro del finestrino = 23 mill.):								
3,00	145	115	95	81	70	55	45	38	33
3,50	170	135	112	95	83	65	54	45	39
4,00	195	155	129	110	95	75	62	53	45
5,00	245	195	162	138	120	95	79	67	58
6,00	295	235	195	167	145	115	95	81	70
8,00	395	315	262	224	195	155	129	110	95
10,00	495	395	329	281	245	195	162	138	120
12,00	595	475	395	338	295	235	195	167	145
15,00	745	595	495	424	370	295	245	210	183
20,00	995	795	662	567	495	395	329	281	245
25,00	1245	995	829	710	620	495	412	353	308
30,00	1495	1195	995	853	745	565	495	424	370

Proiezioni di diapositive: Determinazione della lunghezza focale.

Distanza dello schermo del passavedute (dalla diapositiva) in metri	Diametro dell'immagine in metri (riquadro libero della diapositiva 7 cm.):								
	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
	Lunghezza totale equivalente dell'obiettivo in millimetri:								
4,00	131	106	—	—	—	—	—	—	—
4,50	147	119	100	—	—	—	—	—	—
5,00	164	133	111	—	—	—	—	—	—
6,00	196	159	134	115	101	—	—	—	—
7,00	229	186	156	135	118	—	—	—	—
8,00	262	212	178	154	135	109	—	—	—
10,00	327	265	223	192	169	136	114	—	—
12,00	393	318	268	231	203	163	137	118	103
15,00	491	398	334	288	254	204	171	147	129
20,00	654	530	446	385	338	272	228	196	172
25,00	818	663	557	481	423	340	285	245	215
30,00	981	795	669	577	507	409	342	294	258

Proiezione di diapositive: Determinazione della distanza.

Diametro dell'immagine proiettata in metri (riquadro della maschera di 7 cent.)	Lunghezza focale dell'obiettivo in millimetri:								
	105	140	175	210	245	280	350	420	490
	Distanza dello schermo (dall'apertura pei diapositivi) in centimetri:								
1,50	247	329	411	493	575	657	822	986	1150
2,00	321	429	536	643	750	857	1071	1286	1500
2,50	396	528	660	793	925	1057	1321	1585	1849
3,00	471	628	785	942	1100	1257	1571	1885	2199
3,50	546	728	910	1092	1274	1457	1821	2185	2549
4,00	621	828	1035	1242	1449	1656	2071	2485	2899
4,50	696	928	1160	1392	1624	1856	2321	2785	3249
5,00	771	1028	1285	1542	1799	2056	2570	3085	3599
5,50	846	1128	1410	1692	1974	2256	2820	3385	3949
6,00	921	1228	1535	1842	2149	2456	3070	3684	4299
7,00	1071	1428	1785	2142	2499	2856	3570	4284	4998
8,00	1221	1628	2035	2442	2849	3256	4070	4884	5698

Proiezione di diapositive.
Determinazione della grandezza dell'immagine.

Distanza dello schermo del passavedute (dalla diapositiva) in metri	Lunghezza focale equivalente dell'obiettivo in millimetri: 105	140	175	210	245	280	350	420	490
	Diametro dell'immagine proiettata (riquadro della diapositiva = 7 cm.):								
3,00	186	136	106	86	72	61	46	36	29
3,50	219	161	126	103	86	74	56	44	36
4,00	253	186	146	119	100	86	66	53	43
5,00	319	236	186	153	129	111	86	69	57
6,00	386	286	226	186	157	136	106	86	72
8,00	519	386	306	253	215	186	146	119	100
10,00	653	486	386	319	272	236	186	153	129
12,00	786	586	466	386	329	286	226	186	157
15,00	986	736	586	486	415	361	286	236	200
20,00	1319	986	786	653	557	486	386	319	272
25,00	1653	1236	986	819	700	611	486	403	343
30,00	1989	1486	1186	986	843	736	586	486	415

L'impianto della luce.

Per le rappresentazioni cinematografiche occorre una sorgente luminosa molto viva, la quale poi deve essere quanto più è possibile concentrata. Quale luce di maggior forza dobbiamo mettere in prima linea quella data dall'arco elettrico e la luce ossicalcica. Sorgenti luminose più deboli, come quelle ottenute dall'incandescenza dell'acetilene, del gas o dell'alcool, e la luce del petrolio, sono affatto insufficienti, per lo meno nell'uso di grandi rappresentazioni. Esse possono tutt'al più essere usate quando si facciano proiezioni cinematografiche con debole ingrandimento dinanzi ad un piccolo uditorio.

Io tratterò quindi soltanto della luce elettrica e di quella ossicalcica; chi s'interessasse di alcuna delle sorgenti luminose sopra accennate, troverà quanto gli occorre nella mia opera: *L'arte delle proiezioni* (*Die Projektionskunst*), 11ª edizione.

La luce elettrica ad arco.

Per produrre la luce ad arco occorre una potente corrente elettrica ; questa vien fornita nelle

grandi città ed anche in molti piccoli paesi da una stazione centrale, e per mezzo di appositi cavi condotta in casa.

Le imprese ambulanti di cinematografi sono spesso fornite di quanto occorre per provvedersi da sè stesse della necessaria corrente elettrica, il che consiste in una dinamo messa in moto da una locomobile o da un motore ad alcool, a petrolio od a benzina.

La luce vien prodotta da una lampada ad arco, nella quale la corrente deve percorrere due carboni, fra cui si forma l'arco luminoso, formando fra le loro punte un'intensa luce.

Non conviene unire senz'altro la lampada alla conduttura ed usare la corrente quale ce la fornisce la città; noi dobbiamo prima avere alcune cognizioni intorno alle qualità della corrente, e secondo le sue qualità usare speciali congegni. A tal fine è bene conoscere quanto segue.

Corrente continua e corrente alternata.

La corrente elettrica viene prodotta in tre modi diversi, cioè sotto forma di corrente continua, di corrente alternata e di corrente trifasica. La differenza consiste in ciò, che nella corrente continua l'elettricità conserva sempre la stessa direzione, mentre nelle altre due forme di corrente la sua direzione viene del continuo invertita o alternata. La corrente continua, come

tosto vedremo, è assai più vantaggiosa, nell'uso delle proiezioni, che l'alternata o la trifasica; per ciò quando si tratti di produrre, nel nostro caso, dell'elettricità con macchine speciali, si sceglierà sempre la corrente continua. Chi voglia assodare se una corrente elettrica sia alternativa o continua — ciò che in certi casi si rende necessario — non ha che ad avvicinare una piccola calamita ad una lampada ad incandescenza alimentata dalla corrente in questione. Se questa è continua si vedrà il filamento piegarsi su sè stesso ogni qualvolta gli si avvicina la calamita; se invece è alternata il filamento stesso vibrerà in modo sincrono alla corrente, dando all'occhio l'illusione di un filo di spessore variabile.

Tensione, intensità e resistenza.

La corrente elettrica attraversa la conduttura sotto una certa pressione che chiamasi tensione, e per unità di misura di essa si è scelto il " Volt „. Per meglio ciò intendere occorre immaginare che l'elettricità sia spinta innanzi attraverso la rete dei fili, appunto come avviene dell'acqua in una conduttura. Come la pressione in una conduttura d'acqua non è uguale nelle sue varie sezioni, avendo, ad es., in un punto 5-6 atmosfere ed in un altro solo 3, così la pressione o tensione della conduttura della corrente non è uguale dappertutto. Molte centrali forniscono

correnti di 110 Volt, altre di 65, 120, oppure 150 Volt, e spesso la tensione arriva fino ai 220, od anche ai 440 Volt.

La lampada ad arco ha bisogno di una tensione di soli 45 Volt, e se la corrente alternata, di non più di 40 Volt; ogni eccesso di tensione deve essere eliminato altrimenti la lampada non dà più una luce fissa e costante. Ed a ciò si perviene per mezzo di " resistenze ", intendendosi con ciò un dispositivo il quale essenzialmente consta di un telaio su cui stanno tese delle spirali di fili di ferro o di argentana; questi metalli non sono buoni conduttori dell'elettricità come il rame, ed oppongono una " resistenza " al passaggio della corrente. E nello stesso modo che un tubo lungo e stretto diminuisce la pressione nel liquido che l'attraversa, così la tensione decresce quando la corrente è costretta a percorrere una via incomoda, ove, per così dire, si stanca e s'indebolisce.

Oltre alla tensione dobbiamo pure regolare la quantità di elettricità che deve pervenire alla lampada: da questa quantità, detta " intensità ", dipende specialmente la luminosità della luce, cioè la lampada dà una luce tanto più brillante quanta maggior corrente le si fa pervenire. Si comprende facilmente che l'intensità aumenta quando si elevi la pressione (tensione) della corrente, e che, inversamente, diminuendo la tensione si fa pervenire una quantità minore di corrente alla lampada. La pressione colla quale l'elettricità affluisce nella lampada dipende dalla

grandezza delle resistenze interposte; quanto più grande è la resistenza che interponiamo, tanto più piccola si fa la tensione e corrispondentemente anche l'intensità. La resistenza regola quindi contemporaneamente la tensione e l'intensità, e ciò ha luogo appunto come nelle condutture di acque: quando si chiude il rubinetto la pressione diminuisce, e nello stesso tempo anche si fa minore la quantità d'acqua fluente.

La grandezza della resistenza necessaria perchè possa usarsi una lampada con una determinata intensità, si può facilmente ottenere coll'aiuto d'una semplice regola derivante dalla cosidetta legge di Ohm. Questa dice che *l'intensità della corrente* è uguale $\frac{\text{tensione}}{\text{resistenza}}$, o altrimenti:

$$\textit{resistenza} = \frac{\text{tensione}}{\text{intensità}}.$$

Come unità di misura della tensione abbiamo il “ Volt „, e così per unità di misura della intensità e della resistenza si usa rispettivamente l' “ Ampère „ e l' “ Ohm „; si può quindi anche dire:

$$\text{Ohm} = \frac{\text{Volt}}{\text{Ampère}}.$$

Questa legge serve tanto per un completo circuito elettrico che per una parte di esso. È bene che un esempio ne spieghi l'uso. Supponiamo che la corrente data dalla centrale abbia una

tensione di 110 Volt; la lampada, come sopra abbiamo detto, abbisogna solo di circa 45 Volt, cosicchè i 65 Volt rimanenti debbono essere esclusi con " resistenza „ ; si vedrà appresso che una lampada ad arco abbisogna di una intensità di 20 Ampère. E poichè questa stessa quantità d'elettricità percorre l'intero circuito, e quindi anche la resistenza, avremo in quest'ultima una intensità di 20 Ampère ed una tensione di 65 Volt; e seguendo la sovraesposta regola ne ricaveremo il suo valore, cioè la

$$\text{resistenza} = \frac{65}{20} = 3{,}25 \text{ Ohm}.$$

Quando la tensione della rete conduttrice fosse di 220 Volt, e se si dovesse escluderne, per mezzo della resistenza, 175 con una intensità di 20 Ampère, ricaveremo il valore della resistenza dividendo 175 per 20; avremo cioè Ohm 8,75.

Il trasformatore.

L'uso della resistenza importa manifestamente una rilevante perdita di elettricità; su di una rete con 110 Volt di tensione, 65 Volt vengono trasformati in calore nella resistenza, e solo 45 Volt si impiegano per l'uso della lampada; se la centrale ci fornisce 220 Volt noi ne perderemmo 175, cioè i $^4/_5$; se la condotta avesse 440 Volt la perdita ascenderebbe a 395 Volt,

cioè sarebbe di $^9/_{10}$, cosicchè verremmo ad utilizzare solo $^1/_{10}$ della elettricità che si deve pagare. Ora è logico domandarci: non havvi altro modo per ottenere il nostro scopo all'infuori dell'uso della resistenza? Ciò lo si pratica colla corrente alternata: è il trasformatore il quale riduce la tensione della conduttura al numero di Volt necessari, quando si abbia bisogno di una minore quantità di energia.

Il trasformatore consta di un corpo di ferro di forma quadrata, costituito da una serie di lamelle molto sottili, e che porta ai due lati un rocchetto di fili di rame. L'uno di questi, il così detto primario, è connesso colla sorgente elettrica, mentre al secondo rocchetto, detto il secondario, sono attaccati i fili che trasmettono la corrente alla lampada ad arco. La corrente alternata che circola pel rocchetto primario produce nel secondario una corrente alternata dello stesso numero di periodi, cioè una corrente che possiede la stessa quantità di inversioni e di alternazioni al secondo, come si ha nella corrente primaria. Il numero dei periodi, che è necessario indicare ordinando un trasformatore, è generalmente di 50 al secondo.

Lo scopo del trasformatore consiste nel ridurre il voltaggio che dà la sorgente elettrica. Perchè la corrente secondaria abbia una tensione minore è necessario di dare al rocchetto secondario un numero di spire minore di quello che presenta il rocchetto primario. La forza riduttrice della tensione è relativa alla pro-

porzione del numero delle spire che presentano i due rocchetti. Bisogna ricordare che una lampada ad arco ha bisogno, con una corrente alternata, dai 35 ai 40 Volt; ma generalmente il voltaggio non viene abbassato a tal limite, perchè è consigliabile di interporre nel circuito un adatto reostato che serve a rendere

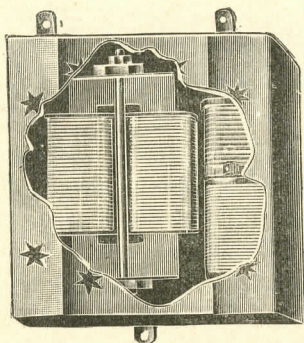



Fig. 71.

più fissa la luce e corregge il sovrappiù di tensione. Questo reostato dovrebbe essere nello stesso tempo regolabile, e dovrebbe permettere di variare la forza della corrente del 15 $^0/_0$ circa. Nella fig. 71 si vede un tale trasformatore col coperchio in parte levato; a sinistra è rappresentato l'elettromagnete ed a destra il reostato.

Il trasformatore rotativo.

Se si usa un trasformatore come quello che abbiamo sopra descritto, la perdita di energia è relativamente piccola, e si ha il vantaggio d'una luce più tranquilla, che se si usasse solo un reostato. Nella corrente continua non si può far uso del trasformatore perchè non esistono le condizioni che permettono di dar luogo ad una corrente indotta. Per ridurre la tensione è allora necessario ricorrere ad un congegno, che è alquanto più complicato e più caro, ma il cui uso è molto semplice ed in determinate circostanze apporta una notevole economia di corrente.

Questo è il trasformatore rotativo o il così detto " Umformer „: esso consiste in un elettro-motore ed in una dinamo direttamente accoppiati. L'elettro-motore che è congiunto alla sorgente elettrica, fa muovere la dinamo, e questa genera una corrente d'una tensione che varia dai 50 ai 55 Volts per l'alimentazione della lampada ad arco. Anche qui si usa intercalare nel circuito della lampada ad arco un piccolo reostato moderatore per compensare le piccole variazioni di tensione e distruggere ogni eccedenza di voltaggio. È evidente che usando un tal congegno si deve calcolare una certa perdita di energia la quale può essere valutata a circa il 40 %. Ultimamente si è creata

una costruzione più razionale, l' " Umformer „ economico con un'ancora sola; la perdita si riduce dal 25 al 30 %. Questo " Umformer „ comprende l'elettro-motore e la dinamo in una sola macchina, trovandosi gli avvolgimenti su di una sola ancora.

La corrente alternata, come accennammo, permette, mediante un trasformatore ordinario, di ridurre la tensione al grado che si desidera. Ma non si deve dimenticare che la corrente alternata è meno conveniente della corrente continua per la lampada di proiezione: quand'anche si aumentasse relativamente la forza della corrente, non si otterrebbe una luce così bella e tranquilla, come con quella continua. Perciò si raccomanda l'uso del trasformatore rotativo od " Umformer „ per la corrente alternata, che produce la corrente continua d'una tensione ridotta. L'apparecchio consiste in un motore a corrente alternata che è accoppiato direttamente con una dinamo a corrente continua. Questo " Umformer „ viene solamente usato negli impianti fissi; gli impresari ambulanti invece debbono rinunciarvi, perchè essi sono costretti a prendere la corrente dove la trovano e hanno quasi sempre da calcolare con differente genere di corrente e di tensione. Inoltre l'" Umformer „ è solamente consigliabile dove c'è un sufficiente consumo di corrente, come p. e., in un teatro cinematografico; è evidente che, p. e., un circolo privato che usa il suo apparecchio solamente di tanto in tanto, non è il caso che spenda un migliaio di lire per tale

impianto allo scopo di economizzare qualche lira di corrente all'anno.

Parliamo ora dell'economia che si ottiene coll'uso d'un " Umformer „ negli impianti fissi. È facile farsi una piccola idea coi cenni seguenti. Si deve notare che trasformando la corrente alternata in corrente continua, si ha già un considerevole guadagno, poichè coll'uso della corrente continua basta una minor quantità di energia elettrica.

Il consumo dell'elettricità fornita dalla città o da una società viene misurato da un contatore a " Watts „ ed è espresso generalmente in Kilowatts, cioè mille Watts. Il prezzo per la corrente varia; si paga per lo più da 50 a 90 centesimi per il Kilowatt-ora. Per mezzo di un facile calcolo si può constatare la quantità di corrente consumata; e infatti il Watt è il prodotto dei Volts per gli Ampères.

Non abbiamo che a moltiplicare la cifra della tensione pel numero degli Ampères affine di ottenere i Watts e così sappiamo il costo della corrente. Supponiamo, p. e., che una lampada ad arco sia connessa in serie con una resistenza ad una rete di 110 Volt; usando una corrente di 20 Amperes, essa dovrebbe consumare 20 volte 110 = 2,200 Watt = 2,2 Kilowatt, e il Kilowatt-ora costando, p. e., a Torino 90 c.mi, l'alimentazione d'una lampada come sopra accennata costerebbe L. 1,98 all'ora; ma se usiamo una lampada di 30 Ampères si deve calcolare con una spesa 3,3 volte 90 c.mi = L. 2,90 all'ora.

Facendo uso di un voltaggio più alto le spese aumentano in proporzione, e specialmente in questo caso è evidente la perdita dovuta all'uso del reostato di cui ho parlato più sopra. In tal modo il consumo di corrente in una rete di 220 Volt e di 20 Ampères sarà uguale a 20 volte 220 = 4,400 Watt o 4,4 Kilowatt, che costerebbero al prezzo sopradetto di Torino L. 3,96 all'ora, mentre un consumo della medesima quantità di corrente, ma a 440 Volt, costerebbe L. 7,92.

Basandosi su un tale calcolo è facile constatare se sia conveniente l'acquisto d'un trasformatore rotativo o cosidetto " Umformer ".

Supponiamo il caso sopra accennato, dove si tratta d'una rete di 440 Volt, e supponiamo ancora di aver bisogno per le proiezioni d'una corrente di 20 Ampères. Se allora usiamo un " Umformer ", che riduce la tensione a 55 Volt, questo deve alimentare le lampade con 20 volte 55 = 1100 Watt o 1,1 Kilowatt. A questo scopo l' " Umformer " deve assorbire una grande quantità di corrente dalla rete, perchè come noi sappiamo, esso ne consuma una certa quantità per sè stesso. Calcolando al 40 % questa perdita di corrente si ha un " rendimento effettivo " del 60 %, e così noi troviamo il consumo complessivo moltiplicando la sopradetta cifra di Kilowatt per $\frac{100}{60}$; essa ammonterà allora a 1,1 volta $\frac{100}{60}$ = 1,8 Kilowatt, ed in tal modo risulterà una

spesa di L. 1,62 all'ora, essendo il prezzo 90 c.mi all'ora. A questo calcolo si contrappone, secondo ciò che ho detto sopra, una spesa di L. 1,92 se si opera nelle stesse condizioni con un reostato. Usando quindi un trasformatore rotativo il risparmio sarebbe per lo meno di L. 6,30 all'ora, cosicchè, facendo continuo uso di esso, non solo le spese di acquisto saranno presto coperte ma si avrà ancora un certo guadagno. Per addivenire ad un calcolo esatto a questo riguardo conviene anche tener conto delle diverse lampade d'illuminazione alimentate generalmente dallo stesso gruppo trasformatore. Facendo uso d'un tal gruppo trasformatore che abbia un indotto solo, il suo rendimento essendo dal 70 al 75 %, il risparmio verrebbe ad essere ancora più grande.

Il gruppo elettrogeno.

Le grandi imprese viaggianti, di solito sono provviste di un macchinario atto a produrre per proprio conto la corrente elettrica.

Esso può constare di un motore e di una dinamo, che secondo il genere di costruzione può essere messa in moto dal motore per mezzo di una cinghia o essere accoppiata al motore stesso come si vede nella fig. 72. Anche le locomobili possono essere usate come motori.

Evidentemente conviene usare una dinamo a corrente continua, giacchè la corrente alternata

è meno adatta per quest'uso; la corrente continua deve avere una tensione di 55 volts, ed al massimo di 65, non conviene una tensione superiore, ad esempio di 110 volts, poichè oltre al richiedere un maggiore consumo di corrente esigerebbe ancora maggiori dimensioni del macchinario, e quindi aumento di costo per l'esercizio. L'impianto

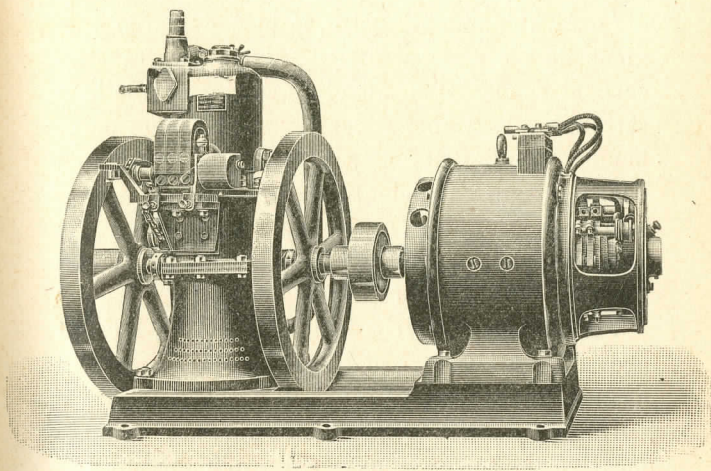



Fig. 72.

elettrico può servire ad un tempo per l'illuminazione della facciata del padiglione cinematografico e del suo interno; dovendo alimentare oltre la lampada a proiezione ancora una serie di lampadine ad incandescenza o lampade ad arco, la forza del macchinario deve dipendere dal numero di esse. Per comodità di trasporto converrebbe disporre tutto l'impianto generatore

su di un carro, quale si vede nella fig. 73: a destra si ha il motore, a sinistra la dinamo, ed all'innanzi il quadro di distribuzione.

La lampada ad arco.

Come abbiamo già detto, la luce dell'arco proviene da ciò che la corrente passando fra due carboni rende intensamente incandescenti le loro estremità. I carboni si consumano a poco a poco, ma dovendo la distanza conservarsi costante, essi debbono venire avvicinati. Nelle lampade ad arco automatiche questo spostamento ha luogo per mezzo di uno speciale meccanismo, nelle altre invece i carboni si regolano a mano.

Per ciò che si riferisce all'effetto della luce ad arco coi vari generi di corrente, si osservi che usando la corrente continua, il carbone nel quale entra la corrente, e che vien chiamato carbone positivo, si consuma due volte più presto che l'altro detto negativo. Sul carbone positivo si forma una cavità chiamata cratere, mentre sul carbone negativo il consumo dà luogo alla formazione d'una punta. Da questo cratere deriva la maggior parte della luce emanata dall'arco, e la sua luminosità. Invece il carbone negativo interviene solo in parte minima nella produzione della luce; quindi dobbiamo ritenere che essa provenga in massima dal cratere del carbone positivo. Esso agisce quasi come un riflettore,

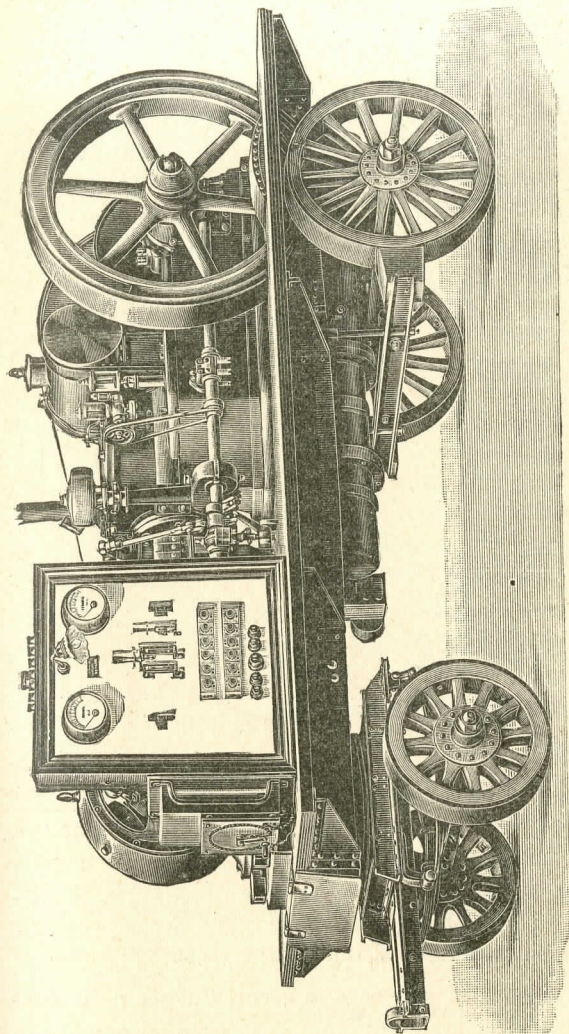



Fig. 73.

proiettando i raggi in forma di cono; e poichè questo è molto importante pel nostro scopo, il carbone positivo vien fornito, per favorire la formazione di un cratere, di una cosidetta anima di materiale meno duro, che più facilmente si consuma. Siffatti carboni vengon detti animati mentre gli altri si chiamano carboni omogenei.

È evidente che nelle disposizioni ordinarie, in cui il carbone positivo sta verticalmente sopra il negativo, il cono luminoso si dispone in questa stessa direzione. Se una tal disposizione è molto conveniente per l'ordinaria illuminazione, non è affatto sufficiente per gli apparecchi di proiezione, dove i raggi luminosi debbono dirigersi all'innanzi attraverso il condensatore. Bisogna quindi dare ai carboni una disposizione obliqua come si vede nella figura 74. Il carbone negativo inferiore viene spostato alquanto all'innanzi del superiore, perchè il cratere venga a formarsi su di un punto anteriore della superficie di esso. Come si vede dalla figura, il carbone superiore deve essere più grosso, perchè il consumo dei due pezzi si corrisponda.

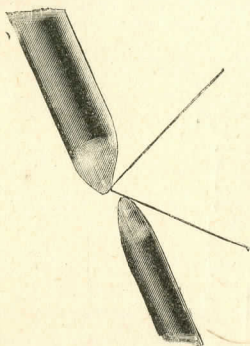



Fig. 74.

Le cose si presentano diversamente nella corrente alternata. Qui non è il caso di parlare di carbone positivo e di carbone negativo, cam-

biando continuamente la direzione della corrente. Essendo identico il loro consumo, si fanno di dimensioni uguali, e così sulle punte dei due carboni animati si formano dei crateri. La luce che si ottiene colla corrente alternata non è del tutto conveniente pel nostro scopo, poichè essa è come scomposta in due coni di uguale intensità luminosa che derivano dai due crateri. Se i carboni vengono disposti verticalmente l'uno sopra l'altro, i coni luminosi che si sprigionano da essi vengono proiettati l'un verso l'alto e l'altro verso il basso, ma ne consegue che il condensatore viene a ricevere solo una parte dei loro raggi. Se si dà invece ai carboni una posizione alquanto inclinata, il cono luminoso proveniente dal carbone superiore viene utilizzato quasi tutto dal condensatore, mentre invece va perduto quello che emana dal carbone inferiore. Per ottenere un maggior rendimento di luce si usano dei carboni con anima eccentrica. Essi vengono disposti nella lampada in modo che le loro anime siano situate l'una sopra l'altra su di un piano più vicino al condensatore, i crateri si formano quindi da quel lato, e verso di esso sprigionano maggior luce. L'uso della corrente alternata importa l'inconveniente di una specie di ronzio dell'arco, che è tanto più forte quanto maggiore è l'intensità della corrente.

Come abbiamo già detto, le lampade ad arco possono essere regolate automaticamente od a mano. Queste ultime vengono preferite nelle proiezioni pel fatto che il loro funzionamento ed il

loro centraggio è più sicuro e preciso, e permettono inoltre di variare entro ampi limiti la corrente e conseguentemente l'intensità della luce. Conviene notare all'uopo, che il regolare a mano la lampada non presenta alcuna difficoltà o pericolo, nè può dare alcuna noia, anzi l'operatore, per poca pratica che abbia,

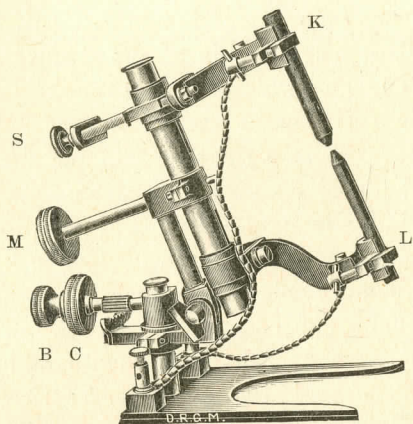



Fig. 75.

può attendere ad essa quasi automaticamente. Qualora si voglia usare una lampada ad arco automatica, bisogna ricordare che è della massima importanza scegliere un tipo conveniente e pratico, giacchè le lampade di poco prezzo richiedono spesso maggiori cure manuali che non quelle regolabili a mano. Nella fig. 75 è rappresentata una lampada regolabile a mano. K ed L sono i bracci su cui vengono fissati i carboni.

La vite M regola lo spostamento dei carboni, e la vite S permette che il carbone superiore venga spostato all' innanzi od all' indietro, regolandolo in modo che il cono luminoso cada direttamente sul condensatore. Vi sono inoltre su di un unico asse, due viti che facilitano il centraggio della

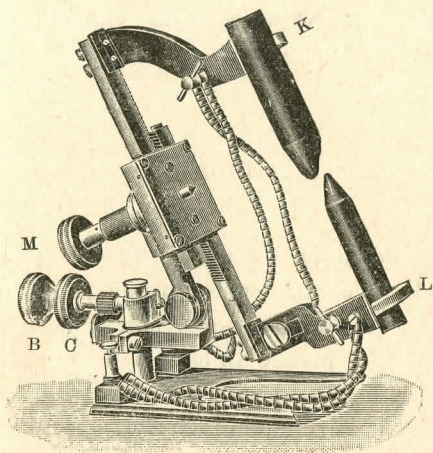



Fig. 76.

sorgente luminosa: la vite B determina uno spostamento in altezza e la cremagliera C permette di dirigere a volontà la luce in senso orizzontale. Alla sua parte inferiore la lampada ha un giunto articolato munito di vite, che permette di disporla in posizione obliqua quando si usi la corrente continua (come si vede nella figura), oppure di situarla in direzione verticale quando venga impiegata la corrente alternata. Nella

figura 76 si ha una lampada analoga, ma di più robusta costruzione, ed adatta per l'uso di una corrente superiore ai 25 Ampères. Le varie sue parti sono mosse da viti con funzioni identiche a quelle sovra descritte: B, C ed M spostano in vario senso i carboni, ma quando essi debbono esser allontanati od avvicinati su di un piano verticale, bisogna agire sulla vite che si trova sul braccio inferiore.

Il Reostato.

Si hanno diverse forme di reostati: quelli in forma di rocchetti, che si usano negli impianti elettrici per illuminazione, non sono adatti al nostro scopo, perchè in essi si ha di solito una serie di lampade ad arco, e si deve eliminare una minor tensione di quanto occorra fare nel caso nostro, ove funziona una lampada sola. Abbiamo già accennato al modo in cui si deve calcolare la resistenza che si esprime in " Ohm ". Bisogna ricordare che l'elettricità eliminata si trasforma in calore; affinchè i fili non si scaldino troppo e diventino roventi con pericolo di fondere, debbono corrispondere nel loro calibro all'intensità della corrente usata. Quindi non si usi mai un reostato destinato ad una corrente di piccola forza per un amperaggio elevato. È molto conveniente l'uso di un reostato regolabile come quello rappresentato nella fig. 77. Spostando la manovella

si può inserire od escludere un certo numero di spire, e così variare a volontà l'intensità della corrente. Con tal mezzo è facile poter illuminare la proiezione secondo il bisogno. E ciò è tanto più conveniente, quando occorra interpolare a proiezioni animate delle proiezioni fisse, per

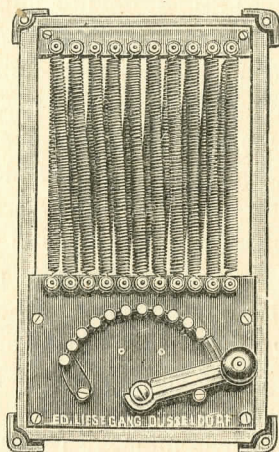



Fig. 77.

le quali è necessario minor intensità di luce. Per imprese ambulanti che non sempre dispongono della medesima corrente, è raccomandabile un reostato universale adattabile a varie tensioni che possono variare, ad esempio, da 65 a 250 Volts.

La linea e le valvole di sicurezza.

La connessione alla conduttura deve avvenire in un luogo dove il filo sia sufficientemente forte da poter sopportare il dovuto numero di Ampères. Nel nostro caso i fili devono avere approssimativamente i seguenti diametri: fino a 10 Ampères mm. 1,8, fino a 15 Ampères mm. 2,3, fino a 20 Ampères mm. 2,8 e fino a 30 Ampères mm. 3,6. Bisogna inoltre considerare che, sia per la conduttura principale che per le derivate, non debbono mancare nel quadro di distribuzione le valvole di sicurezza. Quando per imprevidenza due fili denudati della sostanza isolante, vengano a contatto fra loro (in linguaggio tecnico si chiama ciò " corto circuito „), la corrente che in quel momento percorre la conduttura, presenta tosto per la minor resistenza incontrata, una tale intensità da scaldare i fili in modo da arroventarli con fiamma quando il corto circuito duri per qualche tempo. La valvola consiste in un pezzo di filo di piombo o d'argento che fondendo per una determinata intensità di corrente, apre il circuito. Il loro diametro è calcolato in modo tale da rendere impossibile il passaggio di un sovrappiù di corrente. La valvola porta impressa la cifra degli Ampères a cui può dar adito.

Il quadro di distribuzione.

Negli impianti fissi si deve avere un quadro di distribuzione che porti il reostato od il trasformatore, le valvole, l'interruttore e una presa di corrente, alla quale si connette l'attacco della

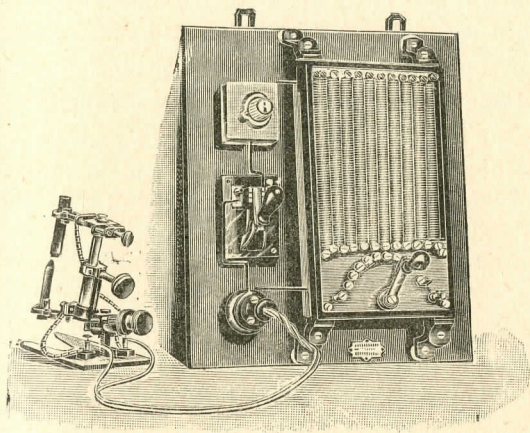



Fig. 78.

lampada. A complemento di tutto ciò, si applica su questo quadro un amperometro ed un voltometro, coi quali strumenti si misurano l'intensità e la tensione della corrente.

Nell'annessa fig. 78, è rappresentata la disposizione d'un tal quadro di distribuzione a cui è connessa una lampada ad arco. Di regola la lampada ad arco è unita al quadro per mezzo di un cordone flessibile, che deve avere un dia-

metro sufficiente. Se la lampada si trova alquanto distante dal quadro, è utile applicare presso di essa un interruttore supplementare.

Intensità della corrente e intensità della luce.

Chi intende usare della lampada ad arco, deve conoscere quale sia l'intensità della corrente che gli occorre per ottenere delle proiezioni sufficientemente luminose. La seguente tabella può dare un'idea di tale occorrenza; in essa l'intensità luminosa rappresentata in candele, si legge al di sotto delle varie intensità di corrente; essa poi è in rapporto colla qualità e col diametro dei carboni.

Ampères	3	4	7	8	10
Intensità di luce cand.	270	370	600	850	1100
Ampères	12	15	20	25	30
Intensità di luce cand.	1400	2000	5000	10.000	15.000

Da questa tabella non si può però rilevare qual sia il numero degli Ampères necessari quando si voglia, ad esempio, ottenere una proiezione su di uno schermo di 3 metri di diametro, e ad una distanza di circa 15 metri. Questo dato si può dedurre soltanto dalla pratica. Supposto che l'apparecchio si trovi ad un lato di una sala, proiettando sul lato opposto immagini di dimensioni proporzionate a quelle dell'ambiente in cui si effettuano, per ogni metro di distanza

si può calcolare un Ampère d' intensità di corrente e quindi per 20 m. di distanza occorreranno, ad esempio, circa 20 Ampères. Questa regola non bisogna prenderla alla lettera, la si deve considerare solo come approssimativa; e vale soltanto per la corrente continua. Nella corrente alternata, dove si ha un minor rendimento di luce, bisogna che l'amperaggio sia almeno d'una metà più grande.

I carboni.

Per avere una luce viva e costante bisogna usare dei carboni della migliore qualità. È di nessuna convenienza fare economia di qualche centesimo a questo riguardo. I carboni di qualità scadente dànno luogo sulla loro punta a delle scorie, ed a causa delle loro impurità producono instabilità nell'arco, e luce tremolante.

I carboni di buona qualità urtati leggermente l'un contro l'altro, danno un suono metallico; il loro uso è assai economico, perchè con un consumo moderato, hanno un buon rendimento di luce.

Nella corrente continua si usano, come già ho detto, due carboni di specie diversa e di differente grandezza, cioè al polo positivo si colloca un carbone animato ed al polo negativo un carbone omogeneo, il quale però ha un diametro minore di $^1/_3$ di quello dell'altro. Nella corrente alternata entrambi i carboni sono di ugual dimensione ed ambedue animati.

Il diametro dei carboni deve corrispondere all' intensità della corrente usata; trovai che pei nostri usi sono convenienti le misure seguenti:

	Corrente continua.		Corr. alternata.
Intensità in Ampères	carbone animato positivo (+)	carb. omogeneo negativo (—)	due carboni animati
5	9 mm.	6 mm.	9 mm.
10	12 „	8 „	12 „
15	15 „	10 „	15 „
20	18 „	12 „	18 „
30	21 „	14 „	21 „
40	24 „	16 „	24 „
50	27 „	18 „	27 „
60	30 „	20 „	30 „

Usando carboni di minori dimensioni si ha bensì una luce più viva, ma essi si consumano più rapidamente; se poi si usano di un diametro troppo piccolo, si ha una luce incostante accompagnata da un sibilo assai spiacevole. I carboni dolci che contengono molta fuligine danno maggior luce, bruciano più rapidamente di quelli di qualità dura contenenti maggior quantità di grafite.

Uso della lampada ad arco.

Per mettere in azione la lampada ad arco si inseriscano i carboni, si attacchino i fili nei morsetti, s'interpoli la resistenza, e inserita che sia la spina nella corrente, si chiuda il circuito coll' interruttore. Nelle lampade automatiche l'arco voltaico si forma allora da sè stesso; se

si usa invece una lampada regolabile a mano, si debbono portare i carboni a contatto girando la vite apposita, e poi allontanarli di qualche millimetro; così si produce l'arco voltaico.

Quando si usa la corrente continua è della massima importanza accertarsi se i fili sono attaccati convenientemente, cioè se il polo positivo vada al carbone superiore e se il negativo corrisponda al carbone inferiore.

Possiamo ciò verificare con un semplice espediente: per poco tempo che abbia funzionato la lampada, sul carbone superiore viene a formarsi un cratere, mentre il carbone inferiore si appuntisce verso l'alto, proiettando così la luce all'innanzi. Inoltre, quando venga interrotta la corrente, si osserva che il carbone superiore si mantiene per un certo tempo più incandescente del carbone inferiore. Quando accadesse che il cratere si presentasse sul carbone inferiore e si conservasse rovente per un tempo maggiore che il superiore, avremmo la prova che la connessione non è stata fatta bene. Si estragga la spina e la si rimetta in senso contrario, oppure si scambino i fili nei morsetti della lampada. Quando si fa l'allacciamento della lampada senza sapere qual sia il filo che va al polo positivo, e quel che va al negativo, si proceda ugualmente, riservandosi poi di constatare nel modo sovra indicato, se non occorra fare uno scambio dei fili nei morsetti. È conveniente fare un segno per distinguere i poli. Altrimenti si potrà distinguere il polo positivo coll'aiuto di

una carta di tornasole: la si bagni leggermente, e vi si collochino sopra gli estremi dei fili denudati senza far contatto fra loro. Il polo negativo si trova dal lato dove la carta diventa rossa. Tutto ciò non ha valore quando si usi la corrente alternata, perchè in essa non è possibile considerare il polo positivo ed il negativo, e ciò permette di attaccare i fili *ad libitum.*

Bisogna badare, nella corrente continua, che il carbone superiore sia collocato un po' indietro rispetto all'inferiore, come si vede nella fig. 74. Ciò è necessario affinchè il cratere si formi verso l'innanzi, e la luce si diriga verso il condensatore. Si badi però che il carbone superiore non sia troppo indietro, perchè non abbia a proiettare verso la lente l'ombra della punta del carbone inferiore. Usando una lampada regolabile a mano occorre che per i successivi giri di vite i carboni siano convenientemente avvicinati ogni due minuti circa. L'intervallo che si deve avere fra le punte dipende dall'intensità della corrente e dalle dimensioni dei carboni. È facile nella pratica rilevare quale sia la distanza conveniente, potendosi avere da un intervallo non giusto qualcuno degli inconvenienti, che sto per esporre: se i carboni sono troppo avvicinati fra di loro, si fa sentire un forte sibilo; la punta del carbone inferiore cresce avvicinandosi molto al cratere del carbone superiore (fig. 79) e può infine unirsi ad esso, restando solo rovente senza dar luce. Se invece la distanza delle punte è troppo grande (fig. 80), l'intensità della luce si

fa minore, l'arco voltaico si sposta continuamente presentando delle oscillazioni, ed in fine può venire a mancare d'un tratto.

Nella corrente alternata i carboni debbono esser tenuti più vicini perchè qui l'arco tende a spostarsi; si badi quindi che esso non abbia a disporsi al lato posteriore dei carboni (ed

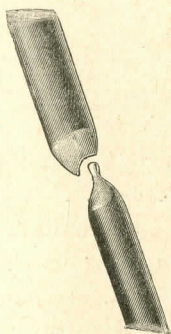



Fig. 79.

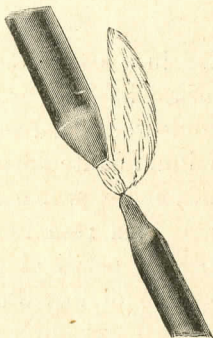



Fig. 80.

anche rispetto al condensatore); quando ciò accadesse si mettano per un brevissimo istante le punte dei carboni a contatto fra di loro. Come abbiamo già detto, i carboni con anima eccentrica, debbono essere inseriti nei bracci in modo che le anime siano dirette verso il condensatore.

I carboni nuovi in principio sibilano sempre: prima che la lampada funzioni regolarmente deve formarsi il cratere e la punta. Quando la lampada è entrata regolarmente in azione, è possibile aumentarne l'intensità a seconda del bisogno,

diminuendo la resistenza sul reostato. Se la lampada non dà luce, si osservi se la corrente è interrotta, e si verifichi quindi lo stato della valvola e la conduttura.

Luce ossicalcica.

La luce ossicalcica è una luce ad incandescenza, che può esser paragonata a quella ad incandescenza a gas, nella quale l'aria mista a gas illuminante porta al color bianco la reticella debitamente preparata con sali terrosi. Nel caso nostro vien resa incandescente una massa di sostanza, il pezzo di calce, ed in sostituzione del miscuglio di gas illuminante e di aria, che non avrebbe forza sufficente pel nostro bisogno, si usa un miscuglio di gas illuminante e di ossigeno (la così detta aria senza azoto), il quale dà un intenso getto di fiamma che, diretto contro il blocco di calce, fornisce una luce bianca potentissima.

Darò ora un cenno intorno ai dispositivi usati per ottenere tal luce, addentrandomi poi nei particolari della sua produzione.

La luce ossicalcica venne scoperta da Drummond nell'anno 1826. Oggi essa è ottenuta molto comodamente, giacchè l'ossigeno vien fornito in bombe d'acciaio, mentre pel passato era necessario prepararlo appositamente ogni qual volta se ne aveva bisogno. L' uso dell'ossigeno com-

presso presenta inoltre il vantaggio che con esso si ottiene una luce molto più viva. L'ossigeno arriva con una certa pressione (da $^1/_2$ ad 1 atmosfera od anche più) ad un becco speciale detto " a pressione „ dove aspira il gas illuminante che ivi perviene per altra via, vi si mescola assieme e dà luogo ad una fiamma di notevolissimo potere luminoso.

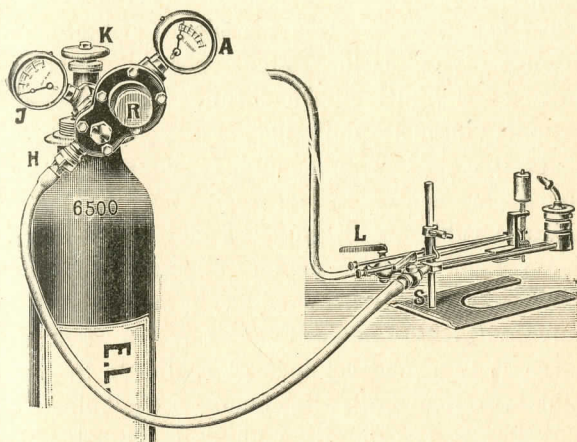



Fig. 81.

Nella fig. 81 è rappresentato il congegno che permette la produzione della luce ossicalcica. Ivi si vede il becco a pressione, innanzi al quale è situato un pezzo di calce di forma cilindrica, perforato; si vede la bomba d'acciaio contenente l'ossigeno compresso, sulla quale sono avvitati una valvola riduttrice della pressione, ed un manometro-contatore. L' ossigeno nella bomba

è alla pressione di 100-120 atmosfere, e dovendo arrivare al becco solo con una pressione di 1 a $^1/_2$ atmosfera, la sua tensione deve essere ridotta, il che si ottiene per mezzo della valvola di riduzione. Questa è munita di un manometro A, sul quale è indicata la pressione dell'ossigeno, e porta la ruota R che si mette in azione quando occorra sospendere la pressione; quanto più si gira la ruota R (verso destra), tanto maggiore si fa la pressione e tanto più intensa diviene la luce. È così possibile regolare entro certi limiti, anche durante la rappresentazione, l'intensità della luce ossidrica. J rappresenta il contatore, che indica quanto ossigeno sia ancor contenuto nel recipiente; K rappresenta il rubinetto di chiusura del recipiente, il quale viene protetto da un cappuccio metallico durante i trasporti, quando cioè sono svitati la valvola di riduzione ed il contatore. In H si raccorda il tubo che conduce al rubinetto S, ed il rubinetto L è unito alla conduttura pubblica del gas. Per mezzo di viti è possibile far girare il pezzo di calce, cosicchè la fiamma la quale lo consuma incavandolo, può venir a lambire nuovi punti della sua superficie. Un'altra vite permette di regolare la distanza del blocco di calce dal becco.

Come può essere sostituito il gas illuminante ove questo manchi? Usiamo degli espedienti ai quali si ricorre per l'illuminazione ad incandescenza: ci serviamo cioè di un liquido combustibile che si volatilizza. Tutti conoscono la luce

ad incandescenza ottenuta col petrolio, coll'alcool, e colla benzina. Si sono così costrutti degli apparecchi che volatizzano l'alcool od il petrolio, lo mescolano coll'ossigeno e permettono di ottenere la luce ossicalcica. Ma questi combustibili difficilmente volatili non possono essere ben regolati, producono un incerto rendimento e inoltre dànno una luce poco intensa. Non è da raccomandarsi l'uso della benzina, poichè essa vien decomposta dall'ossigeno, e la sua combustione dà luogo a dei residui oleosi nel becco; inoltre nella sua miscela coll'ossigeno può esser pericolosa.

Si ottengono per contro degli ottimi risultati per mezzo dell'etere, cioè dell'etere solforico puro. Per valerci, al nostro scopo, dell'etere trasformato in gas, abbiamo due apparecchi diversi: il gasatore ed il saturatore.

Il gasatore è un recipiente costituito di parecchi vasi, che si riempie per circa $^3/_4$ di etere e che è connesso per mezzo di un tubo al rubinetto L, il quale trovasi al lato sinistro del becco a pressione, come è rappresentato nella figura 82. Se per mezzo del rubinetto S situato a destra, si fa pervenire una forte corrente di ossigeno, si esercita una aspirazione sul gasatore, ed esso entra automaticamente in azione. Per questa forza d'aspirazione, attraverso ad una piccola apertura l'aria entra nel recipiente, percorre i diversi vasi, e si satura di vapori di etere. Tale miscuglio di gas di etere e d'aria viene essiccato, e libero da ogni traccia di vapor

d'acqua, arriva mediante un tubo al becco di combustione, ove coll'ossigeno dà luogo ad una fiamma di luce intensissima.

Il saturatore ad etere che utilizza del pari i vapori d'etere per la luce ossicalcica, funziona in modo diverso del gasatore. È costituito da un recipiente diviso in varie camere, ripiene di una sostanza porosa la quale assorbe l'etere

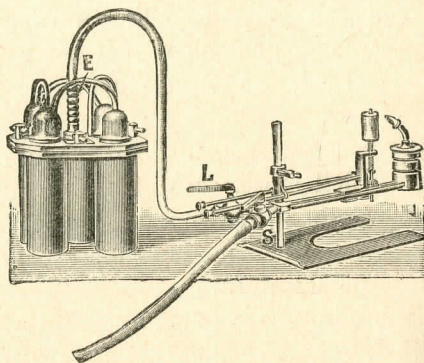



Fig. 82.

che vi s'immette. Il saturatore ha due rubinetti: l'uno è unito al becco di combustione, ed il secondo mena l'ossigeno al recipiente. L'ossigeno spinge i vapori d'etere che già si svolgono alla temperatura ordinaria dell'ambiente verso il becco di combustione, ove meglio possono mescolarsi coll'ossigeno prima di venir trasformati in luce e calore.

In tal modo d'agire del saturatore non interviene alcuna forza d'aspirazione, e può essere

adoperato in luogo del becco a pressione il così detto becco mescolatore: ivi manca il dispositivo-iniettore che produce l'aspirazione nel becco a pressione, i gas vengono semplicemente condotti in una camera, dalla quale, attraverso ad un tubo, pervengono al becco di combustione. Per ottenere una luce quanto più possibile intensa, il becco è provvisto di una camera di notevoli dimensioni, entro cui sta un dispositivo che garantisce una miglior mescolanza dei gas.

Perchè il saturatore funzioni con costanza, occorre por mente a che, mentre è in azione, non subisca degli abbassamenti di temperatura, i quali determinerebbero dei rallentamenti nell'evaporizzazione dell'etere. Specialmente durante l'inverno, quando l'apparecchio dovesse funzionare in luogo freddo, bisogna aver cura che esso si trovi in un ambiente alquanto più caldo, collocandolo, ad esempio, vicino alla porta aperta dello schiopticon, o circondandolo di un panno previamente ben riscaldato.

Il lettore può farsi la domanda: Quale degli apparecchi ad etere è da preferirsi? Per quanto sia possibile ottenere una maggiore intensità di luce col saturatore, si preferisce di regola il gasatore: il suo uso è più semplice, e la luce cui dà luogo è di solito più che sufficiente.

Dobbiamo inoltre considerare che si trova in commercio dell'idrogeno compresso, il quale presenta dei notevoli vantaggi sul gas illuminante, essendo la sua intensità luminosa assai maggiore. Pel suo uso occorre un recipiente d'acciaio, la

così detta bomba, fornita di valvola riduttrice di pressione, ed il contatore. L'idrogeno compresso è da usarsi quando si debba raggiungere la massima intensità luminosa che può permettere la luce ossicalcica. Anche il gas acetilene può convenire in questi casi, ora che si costruiscono dei becchi adatti: la luce prodotta è oltremodo viva. Per la produzione dell'acetilene si richiede un sicuro apparecchio di sviluppo a pressione costante.

Durante i lavori colla luce ossicalcica è importante conoscere la durata dell'ossigeno compresso. Un recipiente d'acciaio di dimensioni comuni, della capacità di circa 10 litri, alla pressione di 120 atmosfere, contiene circa 1200 litri di gas; è sufficiente, quando si voglia una luce assai viva, per la durata di circa 8 ore. Il consumo è minore quando l'ossigeno si faccia arrivare al becco di combustione sotto pressione più debole, cioè in modo da produrre minor intensità di luce. Una bomba contenente 600 litri di gas può quindi durare in media 4 ore; recipienti minori, da 360 litri, possono servire per rappresentazioni di ore 2 $^1/_2$ di durata.

Dove non è possibile l'uso dell'ossigeno compresso, o dove esso, per ragioni di distanza, viene a costar troppo, come nei paesi d'oltremare, bisogna preparare da noi stessi l'ossigeno, come già si faceva un tempo. A tale scopo si riscalda in una storta un miscuglio di perossido di manganese e di clorato potassico, si fa pervenire il gas che così si sviluppa in una

boccia d'acqua, e si raccoglie in un sacco di caucciù. Si semplifica la produzione dell'ossigeno quando si usi un gasometro collegato col generatore del gas, disposizione questa che permette di fare a meno del sacco-a-gas, e di continuare a sviluppare l'ossigeno nella quantità dovuta anche durante lo spettacolo, senza disturbo della rappresentazione. Occorre solo aggiungere le mattonelle di perossido di manganese che possono essere da noi preparate o acquistate, ed accendere la fiamma sotto il generatore.

In questo caso non si può più usare nè il sacco a pressione nè il gasatore, giacchè non si dispone più dell'elevata pressione dell'ossigeno compresso. Ci si vale allora del così detto becco di sicurezza, nel quale ossigeno e gas illuminante vengono a mescolarsi sulla estremità del becco, e in quei casi nei quali non si possa disporre di gas illuminante, si usa il saturatore ad etere fornito di una grande camera di miscela, la quale permette di ottenere maggior intensità di luce.

È degno di cenno un nuovo metodo di produzione dell'ossigeno mediante l'ossilite che, in contatto dell'acqua, dà luogo a sviluppo di gas. Nel suo uso bisogna però andar molto prudenti, giacchè s'infiamma quando venga in contatto di sostanze organiche, ad es., di briciole di pane, potendo esser così causa di incendio. Inoltre tal metodo di produzione dell'ossigeno è alquanto costoso.

I recipienti d'acciaio (bombe).

Per l'uso dei gas compressi occorre conoscere quanto sto per esporre. Le bombe per l'idrogeno sono di solito colorate in rosso e le loro aperture hanno un passo di vite con spirale a sinistra: in modo corrispondente son costrutte le viti pei giunti della valvola riduttrice di pressione e pel contatore. Ciò è prescritto per evitare lo scambio coi recipienti e cogli strumenti destinati all'ossigeno. Tutte le parti che debbono venire in contatto coll'ossigeno debbono assolutamente essere sgrassate; qualunque lubrificante grasso deve essere evitato, giacchè ne potrebbe derivare una pericolosa decomposizione; neppure possono adoperarsi le valvole che si usano per l'acido carbonico.

Le bombe vengono in diversi paesi ufficialmente sottoposte ad un'alta pressione di prova, prova che vien ripetuta ogni tre anni, ed il risultato ottenuto si legge impresso sulle loro pareti.

I recipienti presentano un rubinetto a valvola, la cui apertura laterale è chiusa da un piccolo cappuccio d'ottone avvitabile. Per riparare il rubinetto durante i trasporti vien coperto da un grosso cappuccio pur esso avvitabile. È da notarsi che in Germania i recipienti ripieni di ossigeno non sono ammessi alla grande velocità, i vuoti invece godono del favore di mezza tariffa.

La valvola riduttrice della pressione.

L'alta tensione del gas compresso viene diminuita per mezzo della valvola riduttrice della pressione, la quale mediante un dado viene avvitata al recipiente con chiave speciale, in modo da assicurarne la chiusura ermetica. Al riguardo occorre por mente a quanto segue : fra il dado ed il tubo di sbocco sta una rotella di cuoio o di gomma vulcanizzata che agevola la chiusura, e che perciò non deve mai mancare, altrimenti si avrebbero in tale punto di giuntura delle perdite di gas. Quando venisse a perdersi tale rotella, conviene tagliarne tosto una da un pezzo di cuoio, oppure attorcigliare un forte spago attorno al pezzo del tubo d'attacco. La valvola riduttrice della pressione è munita, oltre che della vite a mano che permette di regolare la pressione, e di un manometro che la indica, anche di una valvola di sicurezza, la quale evita ogni eccesso di pressione, essendo disposta in modo da permettere che l'ossigeno esca sotto una pressione non eccedente un'atmosfera e mezzo. Per connetterla al becco di combustione vi è un pezzo di tubo svitabile, sul quale deve essere con filo di ferro saldamente fissato il tubo conduttore.

Contatore e determinazione del contenuto.

Quando viene usato il contatore, cosa sempre raccomandabile, esso viene applicato avvitandolo fra il recipiente d'acciaio e la valvola riduttrice della pressione, badando che sul dado non manchi l'anello di tenuta, e che quello per mezzo della chiave adatta sia fortemente serrato. Il contatore è un piccolo manometro, che non indica direttamente la quantità di gas contenuta nella bomba, ma segna la pressione alla quale l'ossigeno si trova nel recipiente. E con questo dato si può facilmente passare alla determinazione del contenuto. La capacità abituale dei recipienti è circa di litri 10; essendovi l'ossigeno contenuto sotto una pressione di 120 atmosfere, e il contatore segnando il numero 120, il contenuto ammonta a $10 \times 120 = 1200$ litri d'ossigeno. Se dopo un certo consumo il contatore segnasse solo più 95, noi diremo che il contenuto in ossigeno della bomba è di

$$95 \times 10 = 950 \text{ litri.}$$

La precisa capacità del recipiente è impressa sulla sua parte superiore: e questo numero si deve moltiplicare per quello che rappresenta la pressione. Usando il contatore occorre badare a che il rubinetto del recipiente d'acciaio venga aperto lentamente e con prudenza; giacchè al-

trimenti pel rapido passaggio del gas fortemente compresso, si possono avere dei subitanei cambiamenti di pressione, causa quasi certa di spiacevoli inconvenienti, o di danni.

Il becco per la luce ossicalcica.

La figura 83 rappresenta il becco a pressione che ordinariamente si usa quando si adopera l'ossigeno compresso, e che è di un maneggio molto

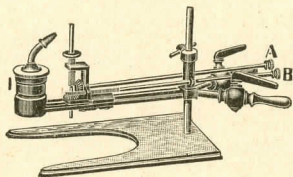



Fig. 83.

semplice. In questo becco è messo in azione una specie di iniettore, grazie al quale l'ossigeno che fuoriesce sotto forte pressione, assorbe il gas illuminante e lo trascina con sè. I due gas vengono prima a mescolarsi in una camera a ciò destinata, e poi pervengono all'imboccatura del becco attraverso un tubo incurvato.

Innanzi alla estremità del becco vi è un'asticella su cui si colloca il pezzo di calce perforato. Per mezzo del pignone A il blocco di calce può essere alzato, abbassato e girato; il pignone B serve a regolare la distanza della calce dal becco a combustione.

I cilindri di calce.

Relativamente ai cilindri di calce bisogna porre mente a quanto segue. In commercio se ne trovano di due dimensioni: i più grandi, detti anche blocchi, vengono usati in quei casi in cui occorra ottenere una massima intensità di luce sotto una forte pressione; esposti ad una forte fiamma, essi vengono meglio utilizzati degli abituali piccoli cilindri.

Fig. 84.

Siccome i pezzi di calce assorbono l'umidità, e per esporli all'aria libera facilmente si frantumano, essi vengono messi in commercio e tenuti in scatole ermeticamente chiuse (come si vede nella Fig. 84); per la stessa ragione non debbono conservarsi in luoghi troppo caldi, come accanto a stufe. Nella pratica è assai importante riscaldare la calce molto lentamente, facendo cioè piccola la fiamma di gas illuminante che la lambisce, perchè l'umidità possa lentamente evaporare. Se fin dal principio si facesse arrivare la fiamma intensiva coll'ossigeno, l'acqua contenuta nel cilindro di calce si trasformerebbe ra-

pidamente in vapore, spezzandolo. Quando si riscalda il cilindro, questo deve sempre esser fatto girare.

Allorchè la fiamma ha agito per un certo tempo sulla calce, vi forma una depressione, ed il cilindro deve allora esser fatto girare, altrimenti la luce diminuisce d'intensità. È da raccomandarsi inoltre di aver sempre sottomano durante la proiezione un secondo cilindro di riserva, in caso che quello in uso avesse a spezzarsi. Si fa spesso distinzione fra cilindri di qualità dura, e cilindri di qualità molle. Quando si opera con gas sottoposto a forte pressione, sono da preferirsi quelli di qualità dura ; i cilindri di qualità molle sarebbero troppo presto consumati.

Uso del gas illuminante e dell'ossigeno compresso.

Quando è possibile usare il gas illuminante della conduttura, e l'ossigeno delle bombe, devesi por mente a quanto sto per esporre. Debbono innanzi tutto esser ben avvitati al recipiente d'acciaio il contatore e la valvola riduttrice della pressione, e quest'ultima unita per mezzo di un forte tubo col rubinetto situato a destra, badando che le due estremità del tubo siano solidamente assicurate con filo metallico. Il rubinetto di sinistra si unisce per mezzo di un secondo tubo alla condotta del gas.

Prima di aprire l'imboccatura del recipiente di acciaio (pel che è sufficiente un unico giro) si gira verso sinistra la vite della valvola riduttrice della pressione fino a che essa non abbia più ad esercitare alcuna pressione sulla molla collocata dietro alla medesima, — per tal modo la valvola vien chiusa e l'ossigeno non esce più.

Si colloca allora un cilindro di calce in modo che disti di qualche millimetro dalla estremità del becco, si dà adito al gas illuminante, e si accende la fiamma, che deve in sul principio essere tenuta piccola. Tosto che il cilindro di calce si sia riscaldato in modo sufficiente, si apre del tutto il rubinetto del gas, del pari si apre il rubinetto che sta a destra, e si gira lentamente (verso destra) la vite della valvola riduttrice della pressione finchè appaia una lingua di fiamma, la quale, projettandosi sul cilindro di calce, dà luogo ad una vivida luce.

Il rubinetto del gas illuminante si deve aprire solo quel tanto che è necessario per non aver più che una piccola traccia di fiamma rosso-gialla sul cilindro di calce, cercando di dare al medesimo quella posizione che permetta di avere la maggior intensità luminosa. Non occorre regolare ulteriormente i rubinetti; quello dell'ossigeno rimarrà sempre completamente aperto.

Per aumentare il potere illuminante della fiamma non occorre che avvitare maggiormente la vite della valvola riduttrice della pressione, ottenendo così che l'ossigeno fuoriesca con pressione maggiore. In questo modo è possibile va-

riare a seconda del bisogno l'intensità della luce. L'altezza della pressione che il manometro segna, oscilla di regola fra 1/4 ed 1 atmosfera, e può arrivare anche ad 1 1/2 atm.; in questo caso il consumo dell'ossigeno è proporzionatamente più elevato.

Volendo spegnere la luce, si arresta l'uscita dell'ossigeno, manovrando la vite della valvola riduttrice della pressione, si chiude la valvola della bomba dell'ossigeno, ed infine il rubinetto del gas illuminante.

Uso dell'idrogeno compresso.

Se invece del gas illuminante si usa l'idrogeno compresso, si unisce per mezzo di un tubo il rubinetto di sinistra colla valvola riduttrice di pressione della bomba d' idrogeno, e dopo aver curata una precisa connessione dei varî giunti, si lascia fluire al becco di combustione pel primo l' idrogeno e si accende. Per il resto si fa come se si usasse il gas illuminante.

Uso del gasatore.

Nella figura 85 si vede come il gasatore sia connesso col becco a pressione. Per riempire il gasatore si usi del puro etere solforico, con peso specifico = 0,72. Si badi ai pericoli che

presenta la facile infiammabilità di tal liquido. In sua vece si può anche usare la ligroina, la gasolina, o benzina facilmente evaporabile, ma i liquidi che s'incontrano in commercio sotto queste denominazioni sono per lo più troppo densi e poco adatti all'uso. È sempre da preferirsi l'etere solforico qual miglior materiale pel nostro scopo. Il gasatore viene riempito per

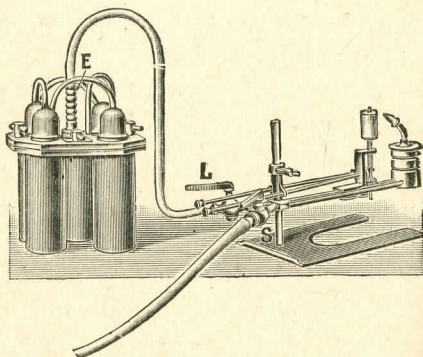



Fig. 85.

circa 3/4 della sua capacità, che corrisponde a circa 450 centim. cubi. Il consumo non è che di 100 cc. ogni ora, ma una maggior dotazione di etere nell'apparecchio facilita la produzione di gas; siccome poi il liquido non consumato si può riversare nella sua bottiglia, non si ha perciò maggior consumo. Dopo aver introdotto l'etere nell'apparecchio — il che deve effettuarsi lontano da ogni fiamma, — lo si chiude di nuovo accuratamente.

Per produrre la luce si aprono i due rubinetti; si gira lentamente la vite della valvola riduttrice della pressione fin che si senta un leggiero brusìo all'estremità del becco, e qualche istante dopo si accende. Si tien piccola per un po' di tempo la fiamma perchè abbia tempo a scaldare il cilindro di calce; allora si riapriranno nuovamente i due rubinetti, e si girerà la vite della valvola riduttrice di pressione, tanto quanto è necessario per ottenere la luce desiderata, regolandosi perciò come sopra abbiamo esposto trattando dell'uso del gas illuminante. Anche qui, manovrando la vite della valvola riduttrice di pressione, è possibile aumentare o diminuire l'intensità della luce.

Quando si voglia spegnere, non occorre altro che chiudere il rubinetto di sinistra, arrestare l'arrivo dell'ossigeno dalla valvola di riduzione e dalla bomba. L'etere che non venne usato può travasarsi nel recipiente ad esso destinato.

Uso del saturatore ad etere.

Relativamente all'uso del saturatore ad etere, è bene ricordare le norme che sto per esporre. Per metterlo in azione, conviene usare come pel saturatore soltanto dell'etere solforico puro. È bene riempire l'apparecchio una o più ore prima del suo uso, giacchè così l'etere ha tempo di esser ben assorbito dalla sostanza porosa, e si

otterrà poi subito una migliore produzione di gas. Dopo aver riempito l'apparecchio, si chiuda accuratamente col suo tappo a vite. Quando il saturatore non funziona, i suoi rubinetti siano ben chiusi, perchè altrimenti l'etere evaporerebbe. Non conviene agevolare la chiusura ermetica dei rubinetti spalmandone le superfici di coesione con materie grasse, giacchè l'etere scioglie queste sostanze. Per quanto si chiuda bene, quando il saturatore sta lungo tempo ripieno, per l'evaporazione inevitabile, va perduta una parte del suo contenuto.

Si può determinare la quantità d'etere occorrente per l'uso, quando si conosca il modo di funzionare del becco a combustione adoperato, e la pressione colla quale esce l'ossigeno ; di regola non si consumano più di 100 cc. per ora; raccomando perciò di valutare convenientemente il contenuto del saturatore, dacchè non può esser riempito durante il decorso della rappresentazione.

Il modo con cui si unisce il saturatore colle altre parti occorrenti per la produzione della luce ossicalcica, differisce da quello che abbiamo descritto relativamente al gasatore, essendo il saturatore unito anche alla bomba d'ossigeno. I vapori d'etere che si sviluppano nel saturatore debbono essere portati verso il becco di combustione, e ciò si ottiene per mezzo della pressione esercitata dall' ossigeno. I tubi debbono essere di ottima qualità, ricordando in proposito che l'etere altera molto la gomma. Nella fig. 88 si vede come è disposta la tubatura: ivi però, in-

vece della bomba d'ossigeno, è rappresentato un gasometro.

Per ottenere la luce si procede come segue: si aprono i due rubinetti del saturatore, ed il rubinetto sinistro del becco; il destro per intanto sta chiuso. Dopo aver aperto il rubinetto della bomba d'ossigeno, si gira lentamente la vite della valvola riduttrice di pressione, fin che si senta un lieve brusio all'estremità del becco; l'ossigeno che penetra nel saturatore spinge innanzi i vapori d'etere, e dopo qualche istante si può accendere. In sulle prime si fa piccola la fiamma perchè scaldi il cilindro di calce, poi si apre del tutto il rubinetto di sinistra del becco, in modo da aversi una vivida fiamma, quindi ancora lentamente il rubinetto di destra. Si ottiene tosto una fiamma riduttrice che rende incandescente il cilindro di calce nel punto in cui lo lambisce. Regolando il rubinetto di sinistra si ottiene la voluta intensità luminosa.

Se si aumenta la pressione dell' ossigeno girando la vite della valvola riduttrice della pressione, è pure possibile aumentare la luminosità della fiamma. È però necessario procedere lentamente in ciò, giacchè ad un rapido cambiamento di pressione suol seguire un sibilo nel becco; quando ciò avvenga, bisogna chiudere il rubinetto di destra fin che cessi il sibilo, per aprirlo poi di nuovo lentamente e con prudenza.

Invece del becco a pressione, può esser usato il così detto becco a mescolanza, che differisce dal precedente perchè manca del congegno iniet-

tore. In esso, per ottenere maggior intensità di luce, è necessario regolare non solo il rubinetto di sinistra, ma anche quello di destra, mentre questo nel becco a pressione deve sempre essere del tutto aperto.

Per spegnere, si chiuda prima il rubinetto di sinistra, poi s'interrompa la corrente dell'ossigeno; così facendo non si avranno a rilevare degli scoppî, che in certi casi invece potrebbero manifestarsi.

Bisogna por mente a che, durante la rappresentazione, l'evaporazione dell'etere avvenga in modo regolare. Quando la temperatura dell'ambiente sia molto bassa, o quando sia grande il consumo dell'etere, è necessario tener il saturatore ad un certo grado di temperatura, il che si otterrà collocandolo accanto o dietro alla lanterna di proiezione, o avviluppandolo in un panno riscaldato. Come si deve evitare un eccessivo raffreddamento del saturatore, così si deve aver cura che esso non si scaldi in modo eccezionale: la sua temperatura non deve eccedere quella del corpo umano. Nella stagione calda, come quando si opera con poca pressione, lo sviluppo del gas ha luogo di solito senza che occorra riscaldar l'apparecchio.

Inconvenienti nell'uso del saturatore ad etere.

Quando non si ottiene una luce conveniente, bisogna ammettere che l'evaporazione dell'etere avvenga troppo debolmente. Se ne deve cercare la ragione o nella temperatura troppo bassa, o nell'insufficiente riempimento dell'apparecchio, o nella cattiva qualità dell'etere. Se vien fuori dal becco dell'etere liquido, vuol dire che il saturatore ne è troppo ripieno (il sovrappiù deve esser travasato, o soffiato fuori), oppure che l'ossigeno fuoriesce con pressione troppo elevata.

Se la fiamma di quando in quando si affievolisce come se accennasse a spegnersi, è segno che nel tubo che va dal saturatore al becco si è raccolto qualche po' d'etere liquido. In tal caso il saturatore è troppo riscaldato, producendo un'eccessiva evaporazione, donde consegue la condensazione dei vapori entro al tubo. Occorre quindi spegnere la fiamma e togliere l'etere dal tubo.

Qualora durante la rappresentazione sia debole la luminosità della fiamma, e per elevarla occorra di quando in quando agire sul rubinetto di destra, cioè su quello dell'ossigeno, bisogna ritenere che l'evaporazione dell'etere è troppo debole. Causa di ciò sono: la troppo bassa temperatura, cioè l'elevato raffreddamento del saturatore, oppure il consumo quasi totale dell'etere contenuto nell'apparecchio.

Se durante la proiezione si ha attorno al pezzo di calce una fiamma rosso-gialla, è segno che l'evaporazione dell'etere è troppo forte; se questo inconveniente si verifica nonostante che siasi regolato il rubinetto, occorre pensare ad un eccessivo riscaldamento del saturatore, e conseguentemente occorre raffreddarlo.

Lo schioppettìo della fiamma od il suo spegnersi può esser conseguenza di una falsa manovra o di una troppo debole evaporazione dell'etere, sia in sèguito a troppo bassa temperatura, vale a dire ad eccessivo raffreddamento del saturatore, o perchè questo non contiene più dell'etere in quantità sufficiente. In questo caso l'ossigeno perviene bensì nel saturatore, ma invece di puri vapori di etere giunge al rubinetto di sinistra una mescolanza di vapori di etere e d'ossigeno.

Quando si vuol spegnere la fiamma, se, contro la regola, si chiude prima il rubinetto di destra, può accadere che la fiamma oscilli rumoreggiando; questo inconveniente non ha però mai luogo quando si tenga aperto il rubinetto di destra; si procuri quindi di chiudere sempre prima quello di sinistra, cioè quello dell'etere. Tale difetto della fiamma, come sopra ho descritto, non importa alcun pericolo, ma soltanto la noia di una detonazione più o meno forte.

Storta per la preparazione dell'ossigeno.

Dovendo preparare da noi stessi l'ossigeno, dobbiamo valerci di una storta nella quale vien scaldata una miscela di biossido di manganese o di clorato potassico, e di un recipiente nel quale raccogliere il gas sviluppato. Pel passato si usava produrre tutto l'ossigeno occorrente alla rappresentazione prima di questa, usando perciò un grande sacco a gas; oggigiorno si procede ancora talvolta in questo modo: di solito però si usa un processo più comodo, che consiste nello sviluppare l'ossigeno durante la rappresentazione nella quantità occorrente per condurlo poi ad un gazometro o ad un piccolo sacco a gas.

Quando occorra preparare tutto l'ossigeno fin dal principio, si fa uso di una storta di ferro, la quale vien riempita di reagenti ridotti in polvere. Non ha importanza la forma della storta: spesso la si fa imbutiforme; è importante però che essa sia provvista di un congegno di sicurezza contro l'elevata pressione del gas; esso può consistere, ad esempio, in un tappo a tenuta forzata e ricoperto da pelle scamosciata, oppure si può ciò ottenere sigillando il coperchio della storta con gesso, che cede quando la pressione si faccia troppo alta. Si potrebbe pure far consistere tale congegno di sicurezza in un co-

perchio a molla che lo tenga abbassato. Può aversi un'eccessiva pressione di gas quando, ad esempio, cadendo la storta, il suo contenuto venga ad otturare il tubo di sviluppo; non essendovi alcun congegno di sicurezza, la storta potrebbe correre il pericolo di scoppiare.

Recipiente di lavaggio.

L' ossigeno che si sviluppa dalla storta vien prima condotto attraverso ad un tubo in un recipiente di lavaggio contenente dell'acqua, come si vede nella figura 86, ove il gas si raffredda e si lava, e dal quale poi per mezzo di un secondo tubo arriva nel sacco a gas. Si procuri che i tubi non siano troppo piccoli e che abbiano pareti sufficientemente robuste, allo scopo di evitare che si otturino; si assicurino bene i giunti con spago. La disposizione dell' apparecchio è schematizzata

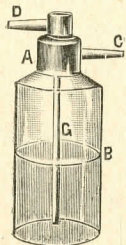



Fig. 86.

nella figura 87. A è la storta collocata su di un fornello a carbone o a gas ; essa è collegata per mezzo di un lungo tubo C col recipiente a lavaggio contenente dell'acqua, e questo è alla sua volta unito col sacco a gas E, per mezzo del tubo più breve D. Il sacco a gas è collocato su di un piano alquanto più elevato del recipiente

di lavaggio, allo scopo di evitare che l'acqua non abbia a passare in esso.

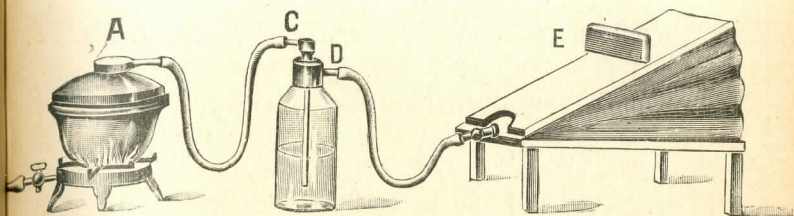



Fig. 87.

Reagenti per lo sviluppo dell'ossigeno.

Per lo sviluppo dell'ossigeno si usa una miscela di 4 a 5 parti di clorato potassico e di una parte di biossido di manganese. Non è il caso di osservare che il biossido di manganese non deve contenere impurità. In esso si trova per lo più del carbone, che è molto pericoloso, giacchè dal medesimo può svilupparsi dell'acido carbonico in gran quantità, che potrebbe dar luogo ad esplosione. Un mezzo semplice per verificare se vi sono pericoli nell'uso di tali miscele ci indica l'autore dell'undecima edizione dell'*Arte delle proiezioni* (*Projektionskunst*, ed. Liesegangs Verlag, M. Eder, Leipzig), opera molto raccomandabile per acquistare più estese cognizioni nella preparazione dell'ossigeno.

Egli consiglia di procedere in questo modo:

si prenda circa mezzo grammo di biossido di manganese e lo si mescoli nella proporzione voluta con clorato potassico, si ponga tale miscela in una provetta d'assaggio e la si esponga alla fiamma del gas o di una lampada. Se la sostanza è assolutamente pura, il sale si scioglie ed il gas se ne va rapidamente. Sulla superficie della miscela può comparire qualche scintilla derivante da combustione di particelle di sostanza contenente carbonio inclusa nel miscuglio usato. Se invece in essa fosse una quantità di carbonio tale da far temere il pericolo di una esplosione, il contenuto della provetta verrebbe gettato fuori in forma di fiamma, eruttando particelle incandescenti come quando si accende un razzo, ma con molta maggior veemenza. Non occorre osservare che deve esser volta all'infuori l'imboccatura della provetta: così si eviterà ogni pericolo inerente alle prove da praticarsi.

Quando si pesa il clorato potassico, si badi che ad esso non sia mescolato o qualche frustolo pezzo di carta, o qualche pagliuzza, o qualsiasi sostanza organica; ogni materiale combustibile, anche in minima quantità, può determinare degli inconvenienti per lo sviluppo di cloro, che corroderebbe a poco a poco i sacchi.

La sostanza più conveniente per la produzione del gas è il clorato potassico; lo si potrebbe usare anche puro; ma sarebbe perciò necessaria una temperatura molto elevata; un altro inconveniente consiste nel fatto che quando il clorato fonde, crepita e spruzza con violenza, in modo

che facilmente il tubo può venire otturato. Coll' aggiunta di biossido di manganese si ottiene un più regolare sviluppo di gas. Non è affatto indispensabile attenersi ad un preciso rapporto nei componenti la miscela: invece della proporzione sovraccennata, si prendono spesso, ad esempio, 3 parti di clorato potassico ed una parte di biossido di manganese. Ed in sostituzione del biossido di manganese può anche usarsi della sabbia ben lavata o della polvere di vetro.

Talvolta, oltre al perossido di manganese, si unisce del cloruro sodico, cioè del sale di cucina. Si ha così il vantaggio di poter, col rimpicciolire la fiamma, rallentare lo sviluppo del gas. Si prenda del buon sale da tavola ben disseccato, e lo si usi solo al momento dello sviluppo, giacchè assorbe facilmente l'umidità dell' aria, il che provocherebbe la formazione di ruggine nella storta.

Non si può evitare l'arrugginirsi di questa usando tal metodo. Si deve notare inoltre che aggiungendo del sale da cucina può esser usato del clorato potassico in polvere, in caso diverso è da preferirsi quello cristallizzato.

Per fare la miscela, si stenda il clorato potassico su di un resistente foglio di carta bianca, si esamini se il sale non contiene impurità, vi si spanda sopra il biossido di manganese e si mescoli con un tagliacarta o con un pezzo di legno. Siccome questo lavoro non è la cosa più piacevole dal punto di vista della pulizia, essendo facile sporcarsi, si mescoli una volta tanto il sale occor-

rente conservando poi la miscela in recipienti adatti capace ciascuno della quantità occorrente per ogni singola rappresentazione.

A tale scopo si tenga presente che 1 Kgr. di clorato potassico, secondo la sua qualità e la sua purezza, può rendere da 250 a 275 litri di ossigeno; praticamente se ne ricaverà meno, giacchè bisogna sempre tener conto di eventuali perdite. Il manganese può essere usato nuovamente, quando sia liberato dai residui della storta, lavato in acqua calda che scioglie ed asporta il clorato potassico, e successivamente ben essiccato. Anzi il manganese già usato diverse volte, funziona meglio del nuovo.

Preparazione dell'ossigeno.

Collocata che sia la miscela nella storta, e questa convenientemente chiusa, la si unisca, come sopra ho indicato, alla boccia di lavaggio, e si inizii il riscaldamento su di un fornello a carbone od a gas. Si soffii attraverso la tubatura per assicurarsi che non sia otturata.

Si collochi il tubo fra la boccia di lavaggio ed il sacco a gas solo quando lo sviluppo dell'ossigeno si renda manifesto dallo sprigionarsi di bolle nella boccia di lavaggio: in sul principio inoltre si lasci fluir via qualche po' di gas, essendo esso mescolato a notevole quantità di aria. Si può riconoscere quando arrivi l'ossi-

geno, col presentare all'imboccatura del tubo un zolfanello incandescente, che in un' atmosfera d' ossigeno deve infiammarsi. Per vuotare dell'aria il sacco a gas è bene arrotolarlo strettamente, dopo averne aperto il rubinetto; durante l'inverno si riscaldi alquanto, perchè sia più flessibile.

Sul principio conviene che la storta sia riscaldata lentamente ; quando si è iniziato lo sviluppo del gas, si rimuova di tanto in tanto la storta sul fuoco perchè il suo contenuto si riscaldi regolarmente. Se lo sviluppo del gas divenisse tumultuoso, si faccia più piccola la fiamma o si tolga la storta per un po' di tempo dal fuoco; in sul fine, si scaldi più fortemente, affinchè tutto il clorato potassico si decomponga. Di regola, lo sviluppo vien interrotto da una pausa, e dopo qualche minuto si torna a scaldare vivamente. Si attende un momento, ed all'occorrenza si dà un colpo alla storta per rimuovere il materiale contenuto.

Si può riconoscere che è finito lo sviluppo del gas dal fatto che nessuna bolla attraversa più l'acqua della boccia; allora si chiude il rubinetto del sacco a gas. Prima di togliere la storta dal fuoco, e di spegnere la fiamma, è necessario staccare da essa il tubo, giacchè altrimenti, diminuendo la temperatura della storta, può avvenire un assorbimento di acqua dalla boccia di lavaggio, e arrivando l'acqua alla storta, farla scoppiare.

Conviene lavar bene la storta appena si è

raffreddata, e poi asciugarla perfettamente. Dovendola usare di nuovo, essa deve essere fredda, bene asciutta e pulita. Se si hanno dei residui in notevole quantità, e raggrumati assieme, è segno che il fuoco è stato troppo vivo, dando luogo a violento sviluppo di gas.

Per la conservazione del sacco a gas, cioè per preservarlo dall'azione chimica dell'ossigeno, è conveniente far sciogliere nella boccia di lavaggio un cucchiaio da tavola di bicarbonato sodico.

Il generatore di ossigeno.

Producendo il gas col metodo ora descritto, esso vien sviluppato tutto in una volta; ma in molti casi, come ho accennato, è più comodo che l'ossigeno si produca durante la rappresentazione, e secondo il bisogno. Molto pratico a tale scopo è il generatore rappresentato nella fig. 88. Esso consta di un tubo di ferro chiuso ad una estremità, e che porta all'altra estremità un coperchio che combacia perfettamente, e che vien tenuto a posto da una staffa, la quale preme sul coperchio non direttamente, ma per mezzo di una molla a spirale: si ha cioè una specie di valvola di sicurezza, giacchè quando viene a farsi molto elevata la pressione, la molla cede, il coperchio può sollevarsi, ed il gas fuoriuscire. Nel coperchio è avvitato il tubo di uscita per l'ossigeno che si sviluppa. La storta è situata in po-

sizione orizzontale, e poggia su di un sostegno di ferro. Per riscaldamento si usa un fornello a spirito od a gas.

Preparazione ed uso delle formelle al biossido di manganese.

Per produrre il gas col generatore di ossigeno si usano le stesse sostanze che abbiamo veduto adoperarsi nei metodi di produzione sovraesposti: la differenza consiste in ciò che se ne formano delle pasticche cilindriformi. Queste così dette formelle al manganese sono per lo più costituite da 4 parti di clorato potassico e da 1 parte di biossido di manganese. Vi si aggiunge tanta acqua quanta occorre per inumidire, ma non troppo, i componenti. Dopo aver ben mescolato il tutto, si comprime la pasta nell'apposito tubo annesso all'apparecchio, si toglie dalla forma quel tanto di pasta che sopravvanza, e con un piccolo calcatoio la si fa venir fuori.

Le formelle si essicano a calor moderato od all'aria. Seccate che siano, si immergono in una tenue poltiglia fatta con acqua e con biossido di manganese, e si fanno essiccare ancora una volta. Tale specie di verniciatura ha per scopo di impedire che durante lo sviluppo del gas le formelle vengano ad aderire al metallo con cui sono in contatto.

Le formelle quando sono secche, non sporcano

le dita maneggiandole, e sono dure come un pezzo di carbone. Dopo esser state usate per lo sviluppo del gas, quando vengono estratte dalla storta conservano ancora la loro forma primitiva, solo si mostrano alquanto rigonfie.

Anche per le formelle occorre usare del biossido di manganese assolutamente puro, esente da qualsiasi sostanza eterogenea di natura organica. Si faccia inoltre attenzione a che la forma sia ben pulita, sicchè alle formelle non venga ad aderire alcuna particella di sostanza ossidata.

Le formelle non vengono collocate direttamente nella storta, ma fra due piastre concave che, collocate l'una sopra l'altra costituiscono una specie di tubo, in cui stanno le formelle e che si introduce nella storta.

Per tal modo vien evitato che il calore della storta si trasmetta in modo immediato alle formelle. Esse vengono collocate, come sopra ho detto, fra le due piastre, in guisa però che si abbia fra di esse un piccolo intervallo, e poi si introducono nel generatore. Secondo la lunghezza delle singole formelle se ne introdurranno da 4 a 6.

Con questa disposizione è possibile localizzare lo sviluppo del gas, giacchè si scompongono solo quelle formelle su cui agisce il calore. Prima di chiudere la storta si osservi che le superfici di contatto siano ben nette; è sempre conveniente passarvi prima sopra uno strofinaccio leggermente ingrassato.

Si badi di portare prima la fiamma sotto al bordo del coperchio della storta, spostandola

poi, occorrendo, verso la parte opposta, durante lo sviluppo del gas, fin che il recipiente per l'ossigeno sia ripieno. Ciò si fa prima dello spettacolo. Durante la rappresentazione si continua a sviluppare l' ossigeno, spostando sempre la fiamma secondo il bisogno, mentre viene scomposta una formella dopo l'altra; quando sia consumata una prima provvista si mette nella storta una seconda carica di mattonelle.

Occorrendo consumare molto ossigeno, si possono usare due di siffatti generatori, facendoli entrare in azione alternativamente e collegandoli con un rubinetto a commutazione, per mezzo del quale il gas vien condotto al serbatoio.

Per la raccolta dell'ossigeno serve un piccolo sacco a gas od un gasometro. Per l'uso del sacco a gas possiamo giovarci del dispositivo sopra descritto, e schematizzato nella fig. 87. La boccia di lavaggio non deve mancare. Per poter continuare nello sviluppo del gas anche senza inconvenienti durante lo spettacolo, è bene che il tubo d'immissione dell'ossigeno sia provvisto di una valvola, che impedisce al gas di venir via dal sacco quando si dovesse ricaricare la storta. Il sacco a gas deve esser provvisto di apposito rubinetto, per la conduttura dell'ossigeno al becco di combustione.

Gasometro a campana d'immersione per l'ossigeno.

Il generatore sovradescritto vien spesso utilizzato in unione con un gasometro a cui si dà una forma che fece buona prova per una lunga serie d'anni di uso: tale forma è specialmente conveniente per viaggio, perchè può esser chiusa come una cassa (Fig. 89).

Il gasometro è costruito in lamiera di ferro zincata. Consiste essenzialmente in un recipiente, la cui parte inferiore vien riempita d'acqua, ed in una campana. L'ossigeno arriva dal basso nell'acqua, si solleva raccogliendosi sotto la campana che innalza. Qui non è necessario uno speciale recipiente di lavaggio.

Affinchè non occorra una grande quantità d'acqua, il gasometro è fornito di una cosidetta anima cilindriforme, che raggiunge circa la metà dell'altezza del recipiente.

Lo spazio che così si acquista, e che del resto sta sempre all'asciutto, vien utilizzato quando si debbano imballare le parti costituenti l'apparecchio: vien chiusa la parte inferiore da un coperchio.

Il mantello cilindriforme della campana si estende in alto, e forma una cassa rotonda, che può anche essere utilizzata per imballare. Il coperchio superiore del gasometro è provvisto di

4 sopporti, formanti una specie di tavolo. Essi sono verso il basso uniti ad un cerchio. Quando si prepara l'apparecchio per l' uso, si estrae

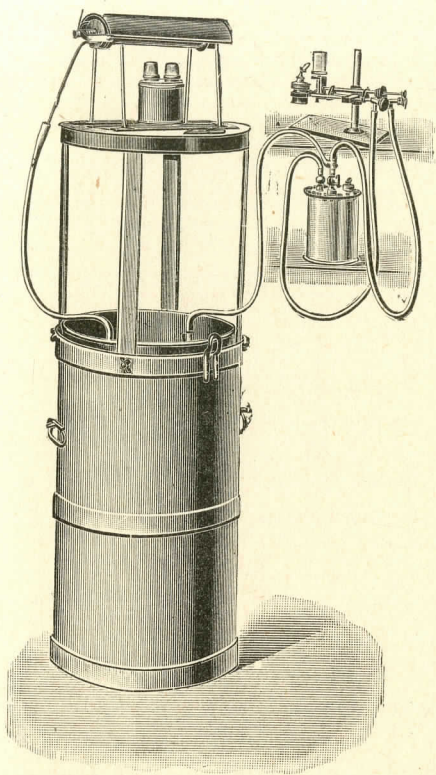



Fig. 88.

questa piccola tavola e il cerchio vien fissato alla parete del recipiente per mezzo di 4 galletti (Vedi fig. 88).

Allorchè l'apparecchio non è montato, il coperchio aderisce al bordo del recipiente, i supporti stanno fra le pareti del medesimo e la campana (Vedi fig. 89).

Per l'uso si estrae il coperchio superiore e la campana, si mette dell'acqua nel recipiente fino

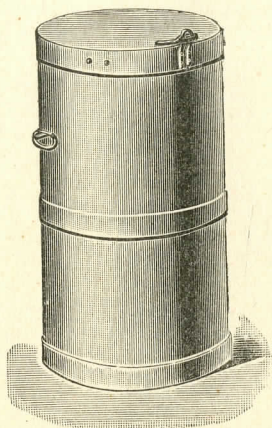



Fig. 89.

a 3 cm. circa al disotto dell'anima: non occorre per ciò più di un secchio d'acqua. Si colloca allora la campana lasciandola affondare completamente: è necessario che sia aperto il rubinetto per dar adito all'aria in essa contenuta.

La tavola viene avvitata, vi si colloca sopra il generatore dell'ossigeno, che si unisce per mezzo di un tubo di gomma col tubo metallico (senza rubinetto) fisso alla parte interna del recipiente che sbocca in basso nell'acqua.

Per l'uso del gasometro vengono sul recipiente collocati dei pesi per rendere più pesante la campana: invece di essi si può però usare anche dell'acqua.

Prima dello spettacolo si sviluppi il gas, procedendo come sopra è stato detto, finchè la campana interna disti circa una spanna dal piano della cosidetta tavola. Si spegne allora la fiamma del generatore, e, se ne rimane ancora il tempo, si può sostituire le formelle usate con delle nuove. Al principio della rappresentazione si accenda di nuovo la lampada sotto il generatore, facendo piccola la fiamma per modo che lo sviluppo del gas proceda secondo il bisogno.

Per l'uscita dell'ossigeno dal gasometro, si trova nella camera interna un secondo tubo fornito di rubinetto, che alla sua volta viene ad unirsi col becco ossicalcico.

Gasometro a pressione d'acqua.

Vi è ancora un'altra forma di gasometro, il cui uso è molto adatto per gli impianti fissi come teatri, stabilimenti consimili od istituti.

Questo gasometro consta di un robusto recipiente cilindrico, chiuso da tutte le parti, costrutto come rappresenta la fig. 90.

Nella sua parte inferiore vi sono tre rubinetti: A per l'introduzione dell'acqua, B per il suo deflusso ed il terzo C per l'immissione del-

l'ossigeno; alla parte superiore trovasi un quarto rubinetto D che serve alla presa dell'ossigeno. Il manometro M indica la pressione a cui è sottoposto il gas, e W è un livello ad acqua.

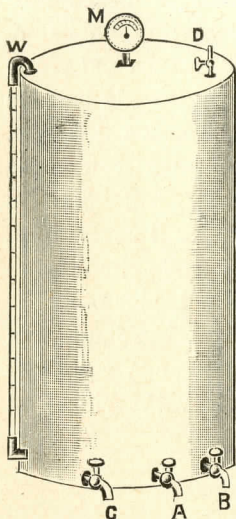



Fig. 90.

Il rubinetto per l'entrata dell'acqua può essere unito alla conduttura dell'acqua potabile per mezzo di una tubatura di gomma, ed il rubinetto di deflusso con apposito tubo si mette in comunicazione col condotto dei rifiuti.

L'apparecchio viene usato in questo modo: si riempie d'acqua il recipiente aprendo i rubinetti A e D, e nel frattempo si prepara l'ossigeno nella quantità che si suppone necessaria per la rappresentazione. Conviene collocare la storta alquanto più in alto del gasometro, perchè qualora essa venisse aperta mentre non son chiusi i rubinetti, l'acqua potrebbe pervenire nel suo interno.

Appena il gasometro è pieno di acqua, il che è indicato dal livello esterno, si chiudono i due rubinetti, e si unisce al rubinetto C per mezzo di un tubo di gomma la storta destinata allo sviluppo dell'ossigeno; è bene tener presente la necessità di aprire il rubinetto di deflusso B, per far posto all'ossigeno che si introduce. Qual-

siasi inconveniente a questo riguardo potrebbe essere evitato quando i due rubinetti B e C fossero sostituiti da un unico rubinetto così detto " a commutazione ", che, come negli apparecchi scaldabagno, controlla contemporaneamente l'introduzione del gas ed il deflusso dell'acqua.

Quando lo sviluppo del gas è terminato, si chiudono i rubinetti.

Prima di prelevare l'ossigeno dal gasometro si apre il rubinetto A, e si lascia entrare l'acqua finchè il manometro venga a segnare la pressione sotto la quale si desidera usare l'ossigeno. Si unisce in sèguito il rubinetto D col becco a combustione, e dopo aver acceso il gas, si apre di nuovo il rubinetto A, regolandolo in modo che si conservi costante la pressione indicata dal manometro; se la pressione si fa troppo bassa, bisogna aprire un po' di più il rubinetto e viceversa.

Si può evitare tutta questa manovra per regolare l'entrata dell'acqua, e quindi la pressione del gas, quando venga inserita nella tubazione una valvola automatica che regoli la pressione nella dovuta misura; allora l'ossigeno può pervenire dal gasometro al becco con pressione costante.

Si può arrivare allo stesso risultato facendo agire tutta la pressione della condotta d'acqua, ed inserendo la valvola automatica al di là del gasometro. A questo scopo si apre del tutto il rubinetto A, non usando il gas finchè il manometro non segni ulteriori elevazioni, indicando

cioè la totale pressione della condotta d'acqua; nello stesso tempo il rubinetto A vien lasciato aperto durante la rappresentazione.

È necessario che il gasometro abbia una capacità sufficiente pel gas che occorre alla durata dello spettacolo. Quando il consumo dell'ossigeno è piuttosto elevato, conviene disporre due gasometri simili, l'uno accanto all'altro, unendoli per mezzo di rubinetto a commutazione, e che vengono messi in uso l'uno dopo l'altro.

Sul livello esterno si può leggere la quantità di gas che è contenuta nel gasometro. Si può inoltre, quando si usano due gasometri, riempirne uno di gas prima dello spettacolo sotto tutta la pressione che fornisce la condotta dell'acqua potabile, e facendo poi agire il secondo come da pompa premente. Il che si ottiene nel seguente modo: si riempiono i due gasometri di ossigeno come sopra è stato indicato, si apre quindi il rubinetto a commutazione, che unisce le parti superiori dei gasometri, e si lascia entrare in uno dei gasometri tant'acqua fino a che tutto il gas venga spinto nell'altro. Poi si chiudono i rubinetti, si lascia scorrer via l'acqua dal primo gasometro, che vien di nuovo riempito di ossigeno, il quale a sua volta è cacciato nell'altro recipiente lasciando rientrare nuovamente l'acqua. Questa manovra si ripete finchè l'ossigeno sia sottoposto a quel grado di pressione che presenta l'acqua nella conduttura. Se, ad esempio, la condotta dell'acqua potabile ha una pressione di cinque atmosfere, è possibile accumulare circa

250 litri di ossigeno in un gasometro della capacità di 50 litri.

Quando non fosse possibile servirsi della condotta dell' acqua potabile per determinare la pressione dell'acqua, si collochi un grande recipiente ad una altezza di parecchi metri, collegandolo al gasometro per mezzo di un tubo che si innesta al rubinetto destinato all'introduzione dell'acqua. Quanto più in alto si colloca questo recipiente, tanto più grande sarà la pressione che con esso si ottiene; al riguardo si osservi che ad ogni metro di altezza corrisponde un aumento di pressione di circa $^1/_{10}$ di atmosfera. Così operando non s'incontra alcuna difficoltà per raggiungere la pressione a tal punto che permetta anche di adoperare il becco ad aria libera (detto di pressione).

Quando debba usarsi questa disposizione, si sostituisca al manometro a lancetta un manometro a mercurio; non sarà necessaria una valvola riduttrice della pressione, per contro sarà bene che nel tubo di deflusso del gas sia interposta una valvola per ottenere maggior regolarità nella sua uscita.

L'acqua che vien via dal gasometro quando s'introduce l'ossigeno, può essere utilizzata per riempire di nuovo il recipiente situato in alto, il che si ottiene con facilità negli impianti stabili per mezzo di pompa.

Dobbiamo ancora accennare ad un altro punto. Nell'uso pratico si osserva che la pressione a cui è sottoposto l'ossigeno va diminuendo in proporzione del consumo del gas.

Questo fatto deriva da ciò che la pressione è relativa alla differenza di livello dell'acqua nei due recipienti, e che questa distanza si fa sempre minore, perchè l'acqua in alto si abbassa, e nel gasometro si eleva. Perchè questa diminuzione di pressione non produca inconvenienti sulla richiesta intensità di luce, è bene che fin dal principio non si apra del tutto il rubinetto D, ma che per successivi tentativi, lo si disponga in modo che la corrente dell'ossigeno venga ad avere una forza costante.

È possibile evitare almeno in gran parte questo abbassamento di pressione in questo modo: si collochi nella parte superiore del gasometro, cioè immediatamente al disopra del coperchio, un piccolo recipiente aperto, nel quale venga a sboccare il tubo di deflusso del recipiente superiore; l'acqua viene a versarsi prima in questo recipiente, e la pressione vien determinata dalla differenza di livello che si riscontra tra questo piccolo recipiente e quello situato in alto, e così manifestamente la pressione presenterà sempre un abbassamento minore di prima.

Pei cinematografi ambulanti è conveniente che il gasometro abbia il coperchio a vite, per poterlo chiudere ermeticamente.

Esso potrà venire utilizzato come una cassa pel trasporto delle varie parti dell'apparecchio.

È conveniente che il secondo recipiente sia costrutto in modo da poter contenere dentro di sè il gasometro chiuso, si può però anche usare un mastello sufficientemente grande quando venga

unito al gasometro per mezzo di un sifone e di un tubo.

Se, disponendo così le cose, non si raggiunge una pressione superiore a quella che presenta l'ossigeno mentre arriva dalla storta, non occorre altro che diminuire lo sviluppo del gas. Procedendo in questo modo, è sufficente usare un gasometro di dimensioni ridotte, il che è di gran vantaggio quando si viaggia.

È possibile con altro metodo usare l'ossigeno sottoposto a forte pressione, quando lo si faccia pervenire ad un sacco a gas o ad un gasometro e poi lo si pompi in un robusto recipiente chiuso da tutte le parti.

Preparazione estemporanea dell'idrogeno.

L'idrogeno si ottiene per via fredda colla scomposizione dell'acqua, quando vi si aggiunga dell'acido solforico e dello zinco. Perciò si usa una storta di vetro o meglio ancora di piombo, ed il gas che si sviluppa si fa arrivare in un sacco; conviene però interpolare una boccia di lavaggio, perchè altrimenti le impurità dell'idrogeno potrebbero alterare il sacco di caucciù.

La storta presenta il coperchio attraversato da un tubo di rame fatto ad imbuto, e per mezzo del quale si introducono circa grammi 250 di zinco in pezzi, e dell' acido solforico diluito.

Questo vien precedentemente preparato in un vaso di terra con 5 litri d'acqua fredda a cui si uniscono a poco a poco 600 cmc. di acido solforico, agitando continuamente con un cannello di vetro; questa miscela deve essere raffreddata prima dell'uso.

Non si raccolgano le prime quantità di gas che si sviluppano e che sono mescolate ad aria; dopo 1-2 minuti si innesti il tubo che viene dalla boccia di lavaggio al sacco a gas; e ciò non prima di aver accuratamente arrotolato quest' ultimo su di sè stesso, per scacciarne tutta l'aria che conteneva. Non si dimentichi inoltre di aprire il rubinetto del sacco.

Quando non si ha più bisogno del sacco a gas, conviene arrotolarlo sempre con cura allo scopo di eliminare dal suo interno ogni traccia di idrogeno.

E siccome la quantità d'idrogeno necessaria corrisponde a circa il doppio dell'ossigeno da usarsi, conviene provvedersi di un sacco sufficientemente grande.

Le figg. 91 e 92 rappresentano un apparecchio per lo sviluppo dell'idrogeno, pel cui uso non è necessario alcun sacco a gas, e che permette di ottenere quella quantità di gas che occorre durante lo spettacolo. Esso è costrutto in lamina di rame e consta di un recipiente C con due manici B, di un cilindro interno A, il quale per mezzo dei due ganci T ed H può essere innalzato od abbassato nello spazio C. Quando il cilindro è sollevato, può essere sostenuto, come si vede

nella figura, dai due bracci E ed F. Nel recipiente C si mette dell'acqua acidulata con acido solforico, e nel cilindro A si collocano dei pezzi o dei ritagli di zinco, i quali vengono a disporsi sul fondo T bucherellato. Quando si mette in

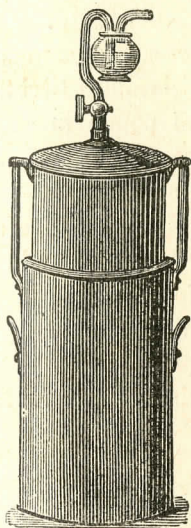



Fig. 91.

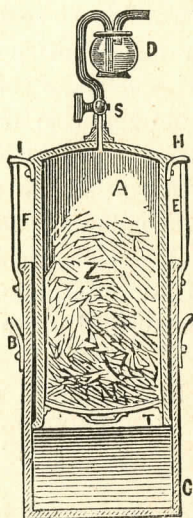



Fig. 92.

azione l'apparecchio viene abbassato il cilindro interno; si sviluppa allora immediatamente l'idrogeno che per mezzo del tubo di piombo S arriva alla boccia di lavaggio D.

L'apparecchio può essere direttamente unito per mezzo di un tubo al becco ossicalcico, giacchè durante lo spettacolo produce automaticamente quanto idrogeno occorre. Quando il consumo del

gas sia grande, la campana viene ad abbassarsi notevolmente, ed allora maggior quantità di zinco si trova in contatto coll'acido; per contro quando il consumo è piccolo, la campana sta sollevata, lo zinco non s'immerge nell'acido, e non si ha ulteriore sviluppo d'idrogeno: in questo modo l'apparecchio si regola automaticamente.

Per farlo funzionare vi si versano dentro circa 8 litri d'acqua, a cui si siano aggiunti litri 2 $^1/_4$ di acido solforico ordinario (si ponga mente di versare sempre l'acido solforico nell'acqua e non inversamente!). La dotazione di zinco deve essere abbondante, il sovrappiù della quantità strettamente necessaria non si consuma. Quando poi non fosse sufficiente la pressione con cui il gas viene fuori, si sovrapponga alla campana A un peso.

Si badi infine di non avvicinarsi con lumi al gasometro dell'idrogeno.

La luce ossicalcica
(usando il gasometro od il sacco a gas).

Quando si abbia a nostra disposizione un'apparecchio per la produzione dell'ossigeno, nel quale il gas è sottoposto ad una pressione sufficientemente forte, come abbiam visto aver luogo nel sovra descritto gasometro alimentato dalla condotta dell'acqua potabile, la produzione della luce ossicalcica avviene nello stesso modo come

quando si usa l'ossigeno compresso. Anche qui dobbiamo considerare come preferibile il becco così detto a forte pressione; lo si può ugualmente utilizzare sia quando si disponga del gas illuminante, sia quando si sviluppi appositamente l'idrogeno, oppure quando si usi il gasatore.

Se ci serviamo di un saturatore ad etere possiamo valerci di un becco mescolatore. In tutti questi casi è possibile ottenere una luce molto intensa per mezzo di un aumento di pressione del gas.

Le cose stanno diversamente quando l'ossigeno arriva al becco con debole pressione, come di solito accade quando venga usato un gasometro a pressione ordinaria. In questo caso è escluso l'impiego del becco a forte pressione, e quando si usa il gas della conduttura pubblica, o l'ossigeno che proviene da un semplice gasometro, non si può far altro che ricorrere al così detto becco ad aria libera, mentre chi faccia uso del saturatore ad etere può valersi del becco mescolatore. Quest'ultimo può essere utilizzato quando l'ossigeno o l'idrogeno viene immagazzinato in sacchi a gas; parimenti il gas illuminante può essere fatto entrare in un sacco e poi sottoposto alla stessa pressione che gravita sul sacco dell'ossigeno, condizione essenziale per la normale funzione di questo becco. Per tal modo il becco mescolatore, specialmente quando è munito di una grande camera a miscela, fornisce una luce migliore di quella che può dare il becco ad aria libera *(chalumeau)*.

La ragione di questo fatto si deve cercare nella diversa costruzione dei due becchi: in quello di sicurezza la loro mescolanza ha luogo nella fiamma stessa, perchè i due gas vengono tardi al punto di combustione. Quando occorre una grande intensità di luce conviene usare il becco mescolatore. Generalmente lo si usa col saturatore ad etere, poichè è più semplice l'impiego di questo che la preparazione estemporanea dell'idrogeno.

Ci possiamo servire del saturatore ad etere e del becco mescolatore nello stesso modo che già abbiamo descritto quando trattammo dell'ossigeno compresso. Dobbiamo ricordare ancora che quando si vuole spegnere, prima di interrompere l'azione del saturatore occorre chiudere il rubinetto di sinistra.

Così facendo si evita che la fiamma dia luogo ad oscillazioni ed a rumori, come può succedere quando si abbia una temperatura molto bassa o quando non sia sufficiente la dotazione di etere. È evidente che anche in questo caso la luce è tanto più intensa quanto maggiore è la pressione che si dà all' ossigeno, aumentando i pesi che gravitano sul gasometro o sul sacco a gas.

L'usuale becco mescolatore permette solo l'uso di una debole pressione, altrimenti dà luogo a sibili; quando si voglia usare una forte pressione per ottenere una notevole intensità luminosa, bisogna dare al becco una grande camera di miscela. Nella fig. 88 è rappresentata

la disposizione che generalmente si dà al generatore d'ossigeno unito al gasometro.

Quando si utilizza il gas illuminante o l'idrogeno, unitamente all'ossigeno, facendoli venire fuori da sacchi a gas, si può, come già dissi, usare ugualmente il becco mescolatore. Bisogna osservare che i due sacchi siano sempre sottoposti ad una stessa pressione, altrimenti potrebbe accadere che il contenuto del sacco più compresso passasse nell'altro sacco, formando un miscuglio esplosivo assai pericoloso. Si ottiene una pressione abbastanza regolare quando i due sacchi vengono sovrapposti l'uno all'altro fra due assicelle sulle quali si collocano dei pesi.

È da raccomandarsi di interporre in ciascuno dei condotti dei due gas una valvola di sicurezza, quanto più è possibile vicino al becco, la quale impedisca alla fiamma di propagarsi nell'interno. Uno dei congegni più semplici di questo genere è il tubo di sicurezza che si vede rappresentato nella fig. 93, la cui parte mediana di maggiore dimensione, è ripiena di pezzetti di pietra pomice, mentre le parti laterali sono chiuse da una reticella metallica. Prima di usare questa valvola, conviene provare soffiando, se la pietra pomice non la ostruisce, il che indebolirebbe la pressione del gas. Verificandosi questo caso, si scuota vivamente la valvola, e se in sèguito a ciò essa non funziona bene, si

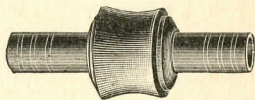



Fig. 93.

sviti il tubo, si smuovano i pezzetti di pomice, gettandone via, occorrendo, una parte.

Riguardo alla luce debbo ricordare quanto segue: dopo aver acceso l'idrogeno od il gas illuminante e dopo aver leggermente riscaldato il blocco di calce, si lasci venir fuori l'ossigeno a poco a poco, fino a che non si ottenga un giusto rapporto nella mescolanza coll'idrogeno. La fiamma che in sul principio va soggetta ad oscillazioni a poco a poco si fa regolare e tranquilla. Per ottenere una bella luce occorre un po' di pratica: si aprano completamente i due rubinetti e poi si diminuisca l'apertura di quello dell'idrogeno (o del gas illuminante) fino a che la luce raggiunga la debita intensità. In fine si provi se, diminuendo la corrente dell'ossigeno, la luce non s'indebolisce. L'eccesso dell'uno o dell'altro gas produce un sibilo che non dovrebbe aver luogo. L'eccesso d'idrogeno si manifesta con una gran fiamma rossa sul blocco di calce, e quando l'ossigeno arriva in quantità maggiore del necessario si rileva dalla assenza di fiamma rossa e dalla debolissima luce risultante. Occorre ricordarsi che per spegnere bisogna sempre chiudere pel primo il rubinetto dell'ossigeno.

Riguardo alla pressione a cui debbono essere sottoposti i gas, rimando a ciò che già ebbi ad osservare parlando del saturatore ad etere. Evidentemente la pressione si fa tanto minore quanto più si vanno vuotando i sacchi, occorre quindi aprire sempre più i rubinetti quanto più progredisce lo svuotamento dei sacchi, e quando essi

contengono solo la metà del gas di cui sono capaci, occorre sovrapporre loro un peso supplementare del valore di circa $^1/_4$ dell'iniziale.

Si procede nella stessa guisa quando si usa il becco di sicurezza connesso al gas illuminante della conduttura pubblica, o dall'idrogeno proveniente da un gasometro. Per ottenere una fiamma dotata di intensa luminosità, occorre regolar bene l'apertura dei rubinetti, regolare la pressione sotto cui escono i gas, e disporre ad una giusta distanza il becco ed il blocco di calce. Quando si dispongono male le cose usando il becco di sicurezza, si ha una luce difettosa: ed allora si deve diminuire l'afflusso dell'ossigeno. Usando il gas illuminante quando si abbiano delle modificazioni di pressione nella conduttura pubblica di esso, occorre variare la apertura del rubinetto di sinistra: detto inconveniente si verifica quando la tubazione ha un diametro troppo piccolo, o quando vengano accese troppe fiamme nelle vicinanze.

Centraggio della luce.

Bisogna dare la massima importanza ad una buona posizione della sorgente luminosa. La lampada dev'essere disposta nell'apparecchio in modo da dar luogo sullo schermo ad un campo luminoso uniformemente chiaro, quando non si proietti

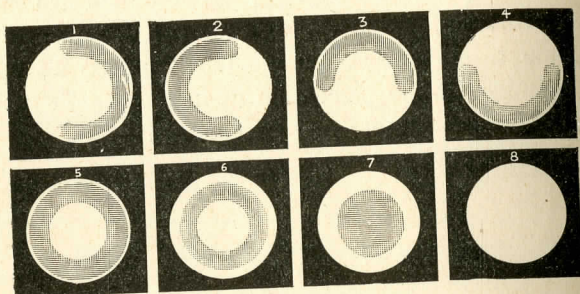



Fig. 94.

alcuna immagine. In caso contrario compaiono delle chiazze azzurrognole o altri inconvenienti, come irridiscenza dei bordi, della cui varietà possiamo avere un'idea osservando la fig. 94. Nel numero 1 è rappresentato il difetto che dà

luogo la lampada quando venga situata troppo a destra; 2, quando la lampada si trova troppo a sinistra ; 3, quando la sorgente luminosa è posta troppo in alto, e 4, quando è troppo in basso; 5 (bordo irridescente), quando la lampada è troppo distante dal condensatore; 6 e 7 (macchie azzurrognole), quando è troppo vicino al condensatore; 8, rappresenta il campo di proiezione quando la sorgente luminosa è in posizione esatta.

Come regola generale si deve ritenere che quando appare sullo schermo un anello bluastro è segno che la lampada è situata troppo vicino al condensatore, quando si vede un circolo rosso o giallo essa ne è troppo discosta.

Quando si ha un'ombra semilunare bisogna sempre spostar la lampada in direzione contraria alla convessità dell'ombra; se, ad es., l'ombra è in alto e con la convessità pure in alto, bisogna spostare in basso la luce.

Quando si cura questo particolare della luce, bisogna usare la massima precisione: questo è affare che occupa solo pochi minuti, ma che compensa largamente con una proiezione nitida e bella.

Alcuni apparecchi cinematografici presentano un congegno atto a modificare la posizione delle figurine del film, il quale funziona in modo da sollevare od abbassare il riquadro ove passa là pellicola. Quando durante la proiezione si fa uso di questo congegno, può facilmente accadere che, spostando il riquadro, appaia sui due angoli su-

periori od inferiori una specie di ombra; questo fenomeno si deve interpretare nel senso che il riquadro è stato troppo spostato rispetto al cono luminoso. Per correggere questo difetto, occorre dare una posizione più centrale alla sorgente luminosa: si sposti il riquadro in alto od in basso e si otterrà sullo schermo un campo di proiezione uniformemente illuminato.

Qualora non si potesse ciò ottenere, bisogna ricercare la causa di tale inconveniente: occorrerà cioè verificare la combinazione delle parti ottiche. O il meccanismo cinematografico si trova troppo vicino o troppo lontano dal condensatore, o la lunghezza focale del condensatore non s'accorda con quella dell'obbiettivo. Se l'apparecchio è allestito per proiezioni fisse, bisogna disporre la lampada in modo conveniente per questa sorta di proiezioni.

Accessori per l'apparecchio cinematografico e sua posizione.

Il piede.

È necessario che il piede su cui deve essere situato l'apparecchio sia ben solido e robusto, perchè mentre il cinematografo funziona non deve presentarsi ad alcun movimento, altrimenti ne deriverebbe una spiacevole vibrazione delle immagini. Inoltre l'apparecchio deve essere ben fisso sul suo sostegno, anzi è meglio sia ad esso avvitato. Non bisogna mai servirsi di una cassa vuota come sostegno, poichè con essa per risonanza si verrebbe a moltiplicare l'inevitabile rumore prodotto dal meccanismo di movimento.

Assai conveniente è un cavalletto fortemente costrutto in forma di tavola, come si vede rappresentato nella fig. 95; esso presenta un piano supplementare utile a varie eventualità, per collocare, ad esempio, l'elettromotore che mette in

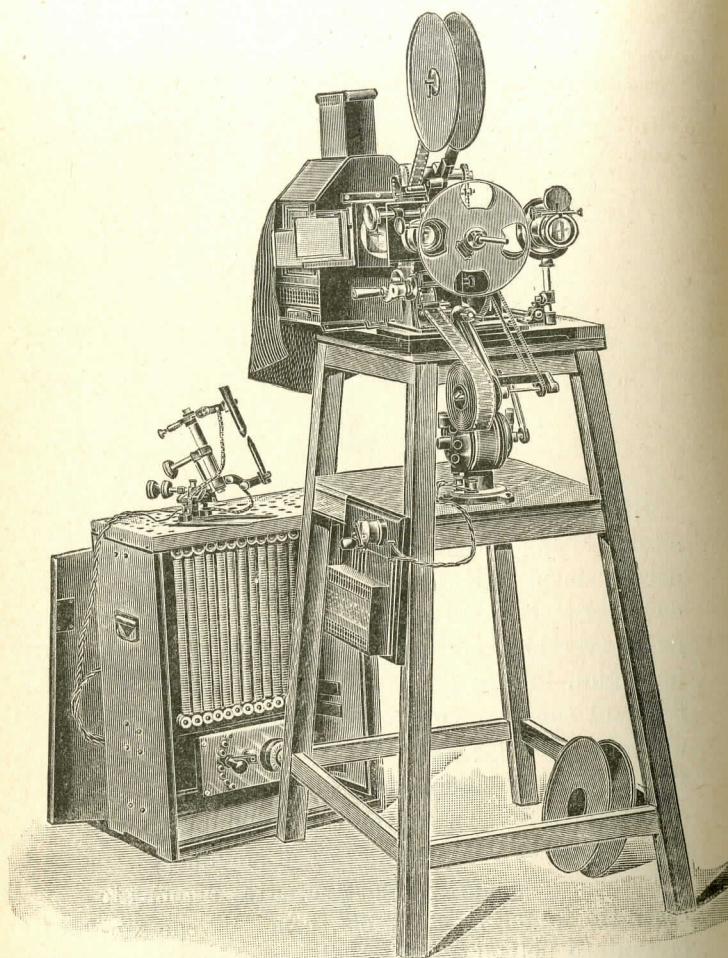



Fig. 95.

azione l'apparecchio. Il reostato-regolatore del motore e l'interruttore possono essere collocati lateralmente. Per i cinematografi che agiscono stabilmente nei teatri si usano anche sostegni di ferro. Per chi viaggia si hanno cavalletti che sono ad un tempo trasportabili e solidi.

Lo schermo.

Le vedute cinematografiche vengono per lo più proiettate su di una superficie rivolta verso gli spettatori, più di rado dietro ad uno schermo trasparente, come abitualmente si fa usando diapositive. Per le proiezioni è da raccomandarsi uno schermo bianco a superficie liscia opaca, di un tessuto che trovasi in commercio convenientemente preparato e ben adatto allo scopo. Si può usare ugualmente la tela di cotone o di lino, ma siccome queste stoffe sono più o meno trasparenti, esse riflettono soltanto una parte dei raggi che ricevono.

Si può aumentare la proprietà di riflessione con una tinta di colore bianco la quale occluda i pori della stoffa e perciò si raccomanda l'applicazione di un colore a colla con bianco di zinco o con colla d'amido e magnesia; si devono evitare i colori ad olio perchè rendono le superfici fragili. Per viaggio non si possono usare degli schermi proparati in questo modo perchè invece di poter essere piegati permettono soltanto di essere arrotolati.

Si preferisce quindi una stoffa bianca lavabile, quando anche presenti il difetto di riflettere meno bene le immagini. Queste risaltano meglio quando vengono proiettate su di un muro dipinto con bianco di zinco o intonacato con gesso.

Quando le proiezioni si fanno sulla faccia posteriore dello schermo, questo deve essere ben trasparente, e costituito possibilmente da una stoffa senza giunti. Di solito si usa della stoffa di cotone che si trova anche di una altezza che arriva ai 5 metri. Quando si debba usare un telo giunto, si procuri che la cucitura sia disposta orizzontalmente, perchè in tal modo si reca meno disturbo alla visione di quanto accadrebbe se essa attraversasse l' immagine dall'alto al basso. Per rendere trasparente lo schermo, si bagna abbondantemente la stoffa, perchè allo stato secco assorbe troppa luce. La stoffa durante la proiezione specialmente in ambienti caldi si essica presto e le immagini in conseguenza si presentano meno nitide. Conviene allora inumidire lo schermo di quando in quando. Se si aggiunge all'acqua un po' di glicerina, la stoffa si essica meno rapidamente. Per inumidire lo schermo si usa un forte spruzzatoio od una spugna attaccata ad un bastone. È assai conveniente a proiezioni per trasparenza la carta da ricalcare, ma essa si può avere solo della larghezza di un metro e mezzo, cosiccchè non potrebbe venir usata che su schermi di piccole dimensioni.

La tela vien tesa su di una cornice di legno procurando che non faccia pieghe di sorta.

Talvolta si vedono delle decorazioni artistiche che circondano la parete e dànno allo spettatore l'illusione di assistere ad uno spettacolo su di una vera scena. Quando lo schermo viene usato

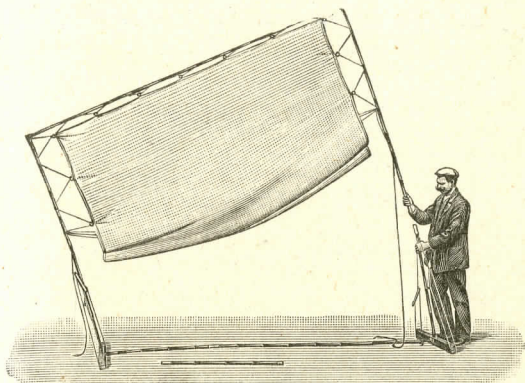



Fig. 96.

solo temporaneamente, e deve lasciare il suo posto ad altri spettacoli, come accade nei teatri di varietà, si usa una tela arrotolabile. Per chi viaggia è assai pratico un telaio costituito da aste di bambù, che può facilmente esser collocato in una cassa pel suo trasporto, colla tela dello schermo. Come si vede dalla fig. 96 un tale telaio può essere drizzato da un'unica persona senza bisogno di scala.

Nella fig. 97 è rappresentato un altro metodo di tendere la tela dello schermo per chi viaggia. Al soffitto vengono fisse due carrucole, *c* e *d*, e sul pavimento s'avvitano due uncini, *e* ed *f*. Dopo aver fissato agli angoli *a* e *b* della tela due forti

corde che scorrono sulle carrucole, si tira lo schermo in alto annodando le funi agli uncini *e* ed *f*. Mediante sottili cordicelle che successivamente passano attraverso gli anelli della tela

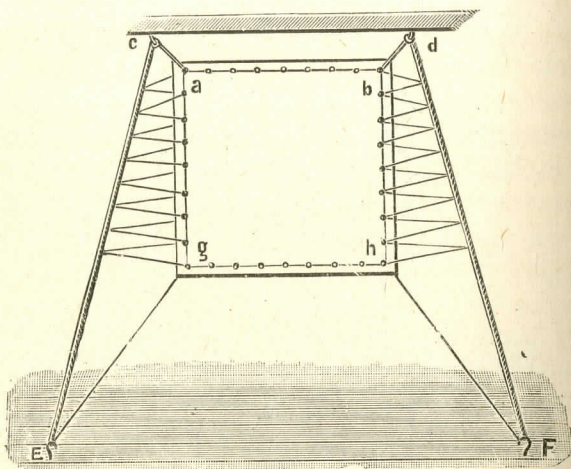



Fig. 97.

e si fanno girare attorno alle funi, lo schermo viene fortemente teso dalle due parti e si legano poi gli estremi delle cordicelle ai ganci.

Il locale per lo spettacolo.

Quando la rappresentazione ha luogo di giorno è necessario che la sala per lo spettacolo si trovi allo scuro. Trattandosi di locali ove si abbiano a fare continuamente delle proiezioni, come in teatri cinematografici, le finestre e tutte le aper-

ture debbono essere chiuse da telai su cui sia tesa una stoffa fitta.

Se il locale vien solo temporaneamente adibito a rappresentazioni, in mancanza di meglio si difende dalla luce per mezzo di tende o di drappeggi. Quando non sia possibile evitare una falsa luce, si procuri che essa almeno non venga a colpire lo schermo, e possibilmente che non abbia anche a dar noia agli spettatori. In caso di bisogno si protegga lo schermo dai raggi luminosi per mezzo di un drappeggio da collocarsi dalla parte ove si ha passaggio di luce. È necessario disporre e mascherare i lumi di sicurezza (1) prescritti per gli spettacoli pubblici, in modo che non siano disturbati gli spettatori.

Si deve curare una buona illuminazione generale della sala per il tempo che precede e che segue la rappresentazione. Negli impianti stabili è conveniente collocare vicino all'apparecchio un interruttore che permetta di dare la luce nella sala e di spegnerla al momento voluto.

Quando non è possibile valersi di tale comodità, è necessario di avere un mezzo rapido e silenzioso di comunicazione coll'operatore. Del resto per le rappresentazioni pubbliche sifatta precauzione è prescritta in molti paesi dalla polizia, allo scopo di avere immediatamente illuminata la sala in caso di pericolo.

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

In questi ultimi tempi mediante schermi preparati con nuovi procedimenti (Schermo Janus) ed altrettanto semplici quanto pratici si ottennero bellissime proiezioni in sale illuminate con luce artificiale o diurna: esse acquistano luminosità e nitidezza.

Posizione dell'apparecchio e disposizione degli spettatori.

La posizione dell'apparecchio varia secondo che la proiezione si fa direttamente o per trasparenza.

Come già ho accennato, le immagini cinematografiche vengono proiettate di regola sullo schermo, ed allora l'apparecchio si trova di fronte a questo, oppure in mezzo o dietro gli spettatori. Nel determinare la posizione dell'apparecchio si deve pensar meno alle comodità dell'operatore, e più alle esigenze del pubblico.

L'apparecchio non deve ostacolare la vista agli spettatori, nè deve distrarre verso di sè la loro attenzione colle sue manipolazioni. Una rappresentazione si può considerare perfettamente riuscita solo quando il pubblico non venga disturbato per nulla nel godimento delle scene proiettate: quanto meno l'apparecchio è visibile, tanto più vantaggioso è per lo spettacolo.

Nelle rappresentazioni pubbliche e specialmente negli impianti fissi, si debbono mettere in pratica le disposizioni prescritte dalle pubbliche

amministrazioni contro i pericoli d'incendio (1). In molti paesi, ad esempio, è prescritto l'uso di una cabina incombustibile situata ad una maggiore o minore distanza dall'ultima fila di spettatori. Il cinematografo che è situato in essa proietta le immagini attraverso ad una adatta apertura che si chiude in caso di incendio; questa disposizione ha inoltre il vantaggio di nascondere al pubblico la vista dell'apparecchio.

Tali cabine di ferro si costruiscono in forma trasportabile con pareti costituite da due lamine tenute assieme da zeppe. Nella parete posteriore si ha una porta, e l'anteriore presenta una o due aperture per la proiezione e due finestrelle d'osservazione chiamate volgarmente spie. Per ottenere una sufficiente ventilazione la parte posteriore del soffitto si fa di rete metallica. Tali cabine hanno di solito le seguenti dimensioni: due metri di altezza, due metri di larghezza e due metri di profondità.

Quando le proiezioni vengono fatte per trasparenza e dietro lo schermo, è bene che l'apparecchio sia ugualmente nascosto: lo schermo per sè stesso non essendo del tutto sufficiente ad evitare che la luce venga a dar noia allo spettatore, conviene drappeggiare lo spazio che rimane libero a destra ed a sinistra di esso. È bene che l'operatore verifichi se esiste tale inconveniente. Una buona posizione dell'apparecchio

---

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

richiede che questo sia situato ad un'altezza tale che l'asse dell'obiettivo sia diretto perpendicolarmente al punto di mezzo dello schermo. In pratica non si hanno però dei notevoli inconvenienti anche quando si abbia una piccola inclinazione; quando poi questa sia notevole, la proiezione appare deformata e poco nitida. Nelle proiezioni per trasparenza lo spettatore è spesso disturbato da un punto intensamente luminoso che si trova nel mezzo dello schermo. È possibile evitare questo inconveniente procurando che i raggi i quali dall'obiettivo arrivano alla metà dello schermo, passino nel loro prolungamento al disopra della testa degli spettatori, dando così all'asse dell' obiettivo una maggior inclinazione verso l'alto.

Ed ora alcune parole intorno ai posti per gli spettatori. Per la disposizione valga il principio che ognuno possa veder bene: è un gran errore voler riempire la sala di troppi posti. La prima fila non deve essere troppo vicina allo schermo giacchè per ben apprezzare le proiezioni è necessario trovarsi ad una certa distanza. È raccomandabile che le successive file di posti vadano elevandosi ad anfiteatro e quando ciò non sia possibile si disponga lo schermo alquanto più in alto evitando così che le prime file di spettatori impediscano la vista agli altri.

Riguardo alle proiezioni per trasparenza dobbiamo ancora fare una osservazione. Quando lo schermo è costituito di una stoffa molto trasparente, i raggi luminosi che provengono dal-

l'apparecchio si trasmettono sotto forma di cono luminoso attraverso di esso. Gli spettatori che si trovano dentro alla circonferenza di questo campo luminoso riescono a vedere immagini molto più chiare e più nitide di quelli che si trovano all'infuori di esso. Perchè questo inconveniente non abbia luogo si deve diligentemente ricercare come debbano essere ordinati i posti, affinchè a nessuno degli spettatori tocchi l'inconveniente di non vedere che immagini confuse e dimezzate. È evidente che buoni sedili riescono più accetti al pubblico che strette e incomode panche: del pari è ovvio che quando l'addobbamento e la decorazione della sala lasciano a desiderare, dispongano male per una rappresentazione anche ottima.

Accessori complementari.

Abbiamo accennato in massima all'arredamento cinematografico, e alla disposizione che si deve dare all'apparecchio. Faremo ora conoscere alcuni accessori, l'uso dei quali deve essere noto a chi si occupa di tali spettacoli e specialmente un congegno per arrotolare il film svolto, ed un altro per unire dei pezzi di pellicola. Si deve inoltre essere provvisti di una cassa di utensili contenenti gli strumenti necessari per improvvise riparazioni, come martelli, pinze, lime, cacciaviti, trapani,

triangoli, scalpelli, punteruoli e viti di diverse dimensioni. È necessario inoltre il materiale per la manutenzione dell'apparecchio, consistente in oliatori, spazzole, pennelli, strofinacci, stecchini per togliere il grassume dagli ingranaggi, pasta per lucidare la parti metalliche colle quali il film viene in contatto, ed un pezzo di pelle scamosciata per pulire le lenti.

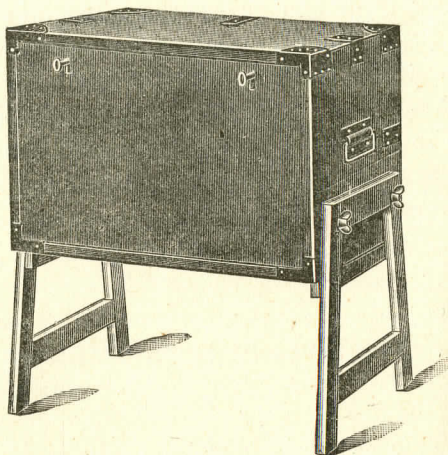



Fig. 98.

Tutto ciò deve essere disposto in modo che l'operatore possa avere facilmente sotto mano gli oggetti di cui può avere bisogno. Nella stessa guisa l'interruttore ed il reostato per la lampada ad arco, il regolatore per l'elettromotore, e l'interruttore per l'illuminazione della sala, debbono essere collocati in modo che l'operatore ne possa

usare colla massima facilità e prontezza. Si deve riservare un posto speciale per quegli oggetti che debbono servire al mantenimento dell'apparecchio ed alla conservazione del film.

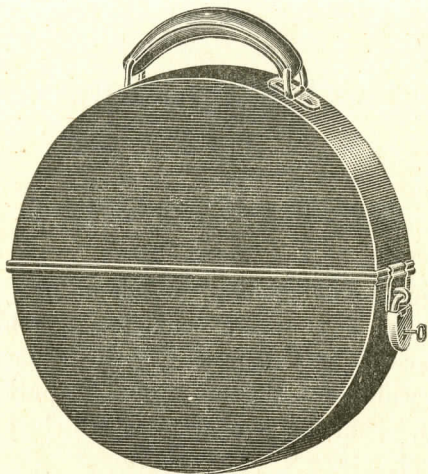



Fig. 99.

Chi deve viaggiare è bene sia provvisto di quei congegni trasportabili ai quali abbiamo sopra accennato; così l'apparecchio può essere collocato in una forte cassa (fig. 98) che presenti diversi scompartimenti pei vari pezzi, e che può anche essere usata come sostegno. Per trasportare grossi rotoli di film di valore, sono assai pratiche le cassette che si possano chiudere, come quella rappresentata dalla fig. 99.

Uso del cinematografo.

Maneggio del meccanismo.

Per quanto il mettere in azione un cinematografo sia cosa affatto semplice, non bisogna tralasciare di ben conoscere tutte le parti dell'apparecchio ed acquistare una certa pratica del loro uso, prima di dedicarsi a pubbliche rappresentazioni.

Dopo avere ben collocato l'apparecchio, si deve preparare la sorgente luminosa, intorno alla quale già abbiamo diffusamente parlato, e disporla in modo che venga a proiettarsi sullo schermo un fascio di luce di intensità uniforme non irridescente e senza macchie azzurrognole. Poi si può disporre la pellicola nell'apparecchio. Qualora l'apparecchio non sia provvisto di refrigerante nè di congegno automatico contro i pericoli di incendio, è necessario, prima di collocare la pellicola, avere la prudenza di evitare che i raggi luminosi abbiano durante questa manovra occasione e tempo di danneggiare o di incendiare

la pellicola. Molto pratico all'uopo, e facile, è questo espediente. Si colloca nella finestrella dell'apparecchio un passa-vedute e si pone in una delle sue aperture un pezzo di vetro smerigliato mentre si lascia libera l'altra. Tale disposizione si vede nella fig. 50. Si fa scorrere il vetro smerigliato davanti al condensatore e così i raggi luminosi vengono dispersi ed indeboliti in modo che non possono più recar danno al film. Contemporaneamente questa luce diffusa viene ad illuminare tutte le parti del meccanismo, e così resta facilitata il collocamento del film. Talora viene annesso all' apparecchio un dispositivo automatico che elimina tutta la luce e con essa i raggi termici.

Estratto il film dalla sua scatola, vien collocato sul rocchetto, che, come ho già descritto, è di solito divisibile in due parti, le quali si riuniscono poi l'una all'altra. Quando il film è arrotolato troppo stretto, e tanto da non poterlo far entrare sul rocchetto, si introduce l'indice della mano destra nel foro che presenta il rotolo, e si gira il film colla mano sinistra in modo da allentarlo: così poco a poco si farà più ampia l'apertura per la quale deve penetrare il rocchetto. Dopo aver collocato quest'ultimo sul suo sostegno e dopo averlo debitamente fissato ad esso, si estrae un tratto di film per fissarlo al meccanismo. A questo riguardo è bene por mente a quanto segue: la pellicola deve sempre percorrere l'apparecchio capovolta, vale a dire le immagini avranno le loro parti superiori rivolte

in basso. Inoltre il lato della gelatina, cioè il lato non lucido, che si trova alla parte interna del rotolo, deve essere rivolto verso il condensatore; solo quando le proiezioni si fanno per trasparenza, usando cioè uno schermo trasparente, la parte gelatinosa della pellicola deve essere rivolta alla parte opposta, cioè verso l'obbiettivo, giacchè altrimenti l'immagine proiettata presenterebbe a sinistra il lato destro dell'oggetto rappresentato. Debbo ancora fermare l'attenzione del lettore sopra un altro punto: si collochi il rotolo pellicolare sul rocchetto in modo che il film (visto dalla finestrella dell'apparecchio) s'addentri nel meccanismo scorrendo dall'alto del rocchetto e non dalla sua parte inferiore. In questo ultimo caso però si può lasciar pendere il film in modo che formi una piega.

Secondo la costruzione dell' apparecchio, è maggiore o minore il pericolo che la pellicola abbia ad essere danneggiata dalle ali dell'otturatore.

Prima di fissare il film, conviene assicurarsi che tutte le parti colle quali avrà a venire in contatto siano ben pulite, anzi lucide, perchè la pellicola durante il suo passaggio non abbia ad essere danneggiata.

Quando si fissa il film — operazione che non posso particolarmente descrivere, giacchè i congegni d'attacco variano più o meno fra di loro nelle diverse costruzioni — si faccia specialmente attenzione a che esso colla sua perforazione venga a corrispondere perfettamente ai

denti dei tamburi su cui dovrà posare, che i denti s'aggancino bene nei fori, e che i rulli compressori combacino esattamente fra loro. Quando l'apparecchio è provvisto di un tamburo propulsore (al disopra della finestrella), non si dimentichi di fare una piega fra di esso e la finestrella; questa piega non sia però troppo grande altrimenti la pellicola, sbattendosi da una parte e dall'altra, potrebbe danneggiarsi e dare nel tempo stesso origine a guasti ai denti del tamburo.

È necessario che la pellicola faccia una piega anche negli apparecchi muniti di tamburo a movimento saltuario, come ad esempio nella croce di Malta, allorquando si abbia in basso un secondo tamburo dentato, il quale deve regolarmente condurre il film al rocchetto; la piega in tale caso ha luogo fra questi due tamburi (vedi fig. 28): anche qui essa non deve essere di troppo grandi dimensioni, se si vuole ottenere un esatto e regolare trasporto del film.

Si raccomanda di collocar fin dal principio in giusta posizione il congegno che serve allo spostamento del film, specialmente quando l'immagine non è situata con precisione nella finestrella, allo scopo di avere abbastanza gioco ai due lati. È inoltre conveniente di fare un segno sul tamburo di trasporto e sul film stesso per avere un punto di corrispondenza all'inserzione del film, il che permette di evitare la manovra sovra indicata. A tal uopo si possono rendere più visibili le linee di delimitazione fra le varie figure facendo, ad

esempio, dei fori su di un breve tratto di film, i quali dovranno venire a corrispondere a linee segnate sul tamburo di trasporto, quando il film sia ben collocato nella finestrella.

Quando si usa un film nuovo si abbia l'avvertenza di provare se scorre bene nella finestra, giacchè può accadere che esso sia troppo largo e si trovi compresso nella finestrella. Chiusa che sia la porticina ed inserita la pellicola sul tamburo di trasporto, se ne fissi il principio colla molla del rocchetto raccoglitore. Quando non si abbia quest'ultimo, si collochi innanzi all'apparecchio una scatola ed in modo che la pellicola vi possa entrare ben dentro senza pericolo di guasto. Se il film vien trattenuto da qualche ostacolo, allorchè esce dall'apparecchio, può piegarsi in modo o da porsi innanzi all'obbiettivo, o da venirsi a cacciare fra le ali dell'otturatore. Per raccogliere la pellicola si può usare una cassa, una cesta od un sacco; è molto raccomandabile una cassa metallica con un coperchio mobile nel quale vi sia una fessura per l'introduzione del film. Una siffatta cassa è speciamente utile contro i danneggiamenti a cui può andar incontro la pellicola, e specialmente contro l'incendio, che può esser prodotto quando inavvedutamente si getti a terra un fiammifero od un sigaro acceso. È raccomandabile nell'uso di film molto lunghi, l'impiego di un rocchetto raccoglitore a cui abbiamo già accennato sopra.

Ed ora tutto è pronto per la rappresentazione. Mentre abbiamo fissato il film, per intercettare

i raggi termici, abbiamo usato un vetro smerigliato posto in un passa-vedute; lo si tolga ora nell'istante in cui si comincia a mettere in moto il meccanismo, cosicchè i raggi luminosi possano liberamente aver corso. Per prudenza il principiante dovrebbe in sul principio dare lentamente un paio di giri di manovella per assicurarsi che il film scorra bene, e non incontri ostacoli nell'attraversare l'apparecchio. L'operatore deve allora, ponendo mente allo schermo, controllare se il film ha una giusta posizione nella finestrella e se l'immagine è messa a fuoco con precisione. Occorrendo correzioni si facciano rapidamente. Prima di inserire la pellicola si abbia cura di dare una giusta posizione all'obbiettivo, del che si può giudicare collocando nella finestrella un piccolo pezzo di film.

La velocità colla quale la manovella deve esser spinta si può dedurre osservando le immagini proiettate: i movimenti debbono essere naturali. È da evitare un' esagerata velocità, giacchè così si avrebbe non solo l'inconveniente di dar termine troppo presto alla pellicola, ma ancora di riprodurre le scene in modo precipitato, e quindi non naturale. È da preferirsi un moto lento ad un troppo rapido girare della manovella. È anzi raccomandabile di girare tanto adagio quanto più lo permette il carattere della scena proiettata. Naturalmente, secondo quanto abbiamo già accennato, non bisogna dimenticare che quanto maggiore è la velocità, tanto minore è il flimmern; quindi un apparecchio che presenti

in modo notevole questo difetto esagererà in tal senso questo inconveniente se si rallenterà in modo sensibile la velocità di movimento. Per solito si gira sempre troppo in fretta. Durante lo spettacolo l'operatore deve osservare la proiezione; non dimentichi però di sorvegliare contemporaneamente il passaggio del nastro attraverso il meccanismo.

Non ho da aggiungere gran cosa riguardo alla messa in moto dell'apparecchio per mezzo di un elettro-motore; questo deve essere adatto alla tensione ed alla qualità di corrente a cui deve essere connesso. Sulla conduttura di presa s'interpolino una valvola di sicurezza, un interruttore ed un reostato. Questo reostato serve a regolare la velocità del motore in modo tale che la scena proiettata presenti movimenti giusti. L'applicazione di un tale motore è per l'operatore di un gran aiuto specialmente quando si tratta di spettacoli continui: il girare a lungo colla mano è cosa che stanca molto, e non può esser fatto a lungo colla debita regolarità.

I rotoli di pellicola.

Quando dopo la rappresentazione la pellicola vien raccolta in una scatola, bisogna riavvolgerla sul suo rocchetto; occorre però osservare che il capo del film che si deve cominciare ad avvolgere è quello che trovasi al fine della pel-

licola. Un metodo facile e sicuro per riconoscere subito l'estremità cercata è il seguente: si prende nella scatola in cui si è fatto cadere il film un tratto qualunque, e si osserva da qual lato si trova la base delle immagini e verso qual parte queste mostrano dirigersi. In questa direzione si fa scorrere il film fra le mani finchè se ne arrivi al fine, parte che si comincierà a riavvolgere. Nella fig. 100 è rappresentata una riavvolgitrice, di grande utilità nella pratica. Si colloca sul suo asse il rocchetto, e si fissa l'estremo del film per mezzo di apposita molla. Grazie al rapido movimento dovuto alla trasmissione, il riavvolgimento ha luogo rapidamente. Si può fare a meno di questo strumento quando si lasci il rocchetto sul suo sostegno nell'apparecchio, e lo si faccia girare o colla mano o con una manovella. Se l'apparecchio è fornito di un rocchetto avvolgitore è necessario che prima di una nuova rappresentazione la pellicola venga fatta su nell'ordine voluto, perchè la parte iniziale del film è nell'interno del rotolo, mentre l'estremo finale resta al suo esterno. Per riavvolgere nel senso debito la pellicola si usa l'apparecchio rappresentato nella fig. 101, oppure si può utilizzare l'apparecchio stesso operando nel modo seguente.

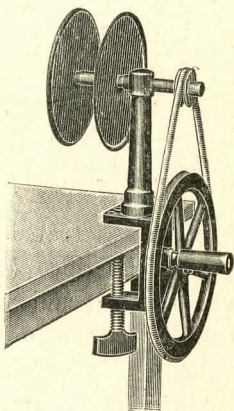



Fig. 100.

Il rocchetto carico del film già proiettato si colloca sul suo sostegno, mentre si inserisce un rocchetto vuoto sull'asse della ruota raccoglitrice.

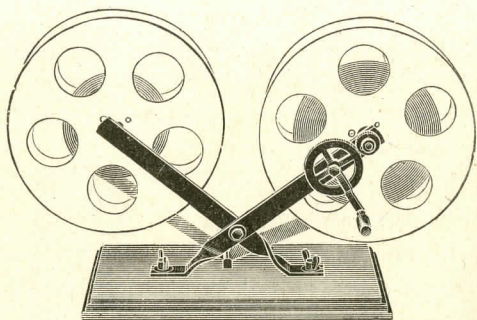



Fig. 101.

Si estrae il tratto finale della pellicola dal rocchetto superiore (non facendolo passare attraverso il meccanismo ma innanzi ad esso), lo si fissa al rocchetto inferiore e si gira la manovella.

Quest'ultimo rocchetto, che è messo in moto dal meccanismo, viene a riavvolgere il film. A questa manovra si ricorre solo in via eccezionale; è evidente che una impresa seria non può fare a meno di una adatta riavvolgitrice.

Si badi che il lato della gelatina nel film venga a trovarsi sempre al lato interno del rotolo. Per che questo sia fatto su ben serrato, si comprima un po' colla mano durante il suo avvolgimento: un eccesso però in questo senso è pure da evitare, giacchè si corre il pericolo che particelle eterogenee vengano a conficcarsi nella

gelatina e la deteriorino. Il rotolo del film può esser tenuto assieme da un anello elastico, che gli si fa passare attorno.

Uso delle pellicole "senza fine,,.

È necessario che faccia cenno all'uso delle così dette pellicole senza fine. Sono queste dei nastri di film lunghi circa un metro, le cui estremità sono unite fra di loro in modo che possano in modo continuo girare attorno al cinematografo. Così la scena rappresentata viene continuamente a ripetersi in modo regolare. La presa vien fatta in guisa che le ultime figure abbiano un naturale sèguito nelle prime, cosicchè non si rileva nè il principio nè la fine della scena. Naturalmente questi film non possono essere usati nelle grandi rappresentazioni e possono servire specialmente a scopi di dimostrazione nell'insegnamento, in sostituzione di grandi pellicole, quando ad esempio si debba praticamente illustrare il principio del cinematografo, e si prestano anche spesso a complemento di altro programma in piccole rappresentazioni.

Non tutti gli apparecchi possono essere usati con pellicole senza fine. Il meccanismo deve essere costrutto in modo che la pellicola circolare possa essere convenientemente collocata in esso, ed è necessario che abbia un porta-rocchetto mobile. Di regola i modelli di gran prezzo

specialmente destinati a grandi spettacoli non possono essere adattati a questo scopo.

Il modo con cui la pellicola senza fine può esser situata nel meccanismo, dipende dalla costruzione di questo. Negli apparecchi con croce di Malta, la cui finestrella abitualmente si apre dalla parte posteriore, la pellicola nel compiere il suo giro passa nuovamente dietro alla finestrella. Il film viene collocato sul rocchetto in

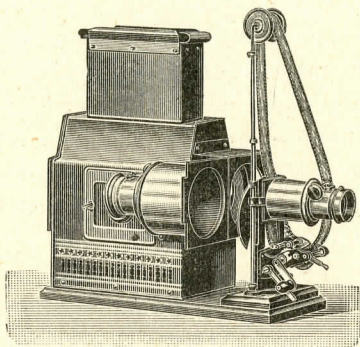



Fig. 102.

modo da scendere in basso, passare attraverso la finestra e venirsi a fissare sul tamburo di trasporto. Il tratto della pellicola diretto verso l'alto passa su di una staffa situata lateralmente e disposta in modo da evitare che sia ostacolato il tragitto dei raggi luminosi. Il porta rocchetto deve esser situato in posizione tale che il film, senza essere troppo teso, abbia a scorrer bene attraverso il meccanismo.

La fig. 102 rappresenta un apparecchio con

percussore; in esso il film della parte anteriore vicino all'obbiettivo scorre verso l'alto. La pellicola si colloca dentro all'apparecchio in modo analogo. A questo riguardo è necessario ricordare quanto già ebbi a dire precedentemente, cioè che la pellicola deve scorrere capovolta nell'apparecchio, cioè colla parte superiore delle figure volta in basso. Quando si estraggono siffatte pellicole dalle loro scatole possono presentare pieghe e torsioni, le quali sicuramente non agevolano il suo regolare percorso attraverso il meccanismo. Questo inconveniente si evita collocando il nastro pellicolare su di un'asta o su di un rocchetto da filo sufficentemente largo, e facendo passare la sua ansa inferiore in un secondo rocchetto su cui si fissa un peso; procedendo in tal guisa, in un paio d'ore al massimo, scompaiono le pieghe, e le torsioni del film; esso si presenta di nuovo liscio, ben piano e pronto per l'uso.

Il "**Flimmern**" ed i mezzi per evitarlo.

Non si possono avere rappresentazioni cinematografiche assolutamente esenti da Flimmern, spiacente manifestazione che non è possibile evitare neppure col migliore apparecchio. Il Flimmern ha la sua origine nella funzione stessa dell'apparecchio; consegue a ciò che la presa e la riproduzione delle vedute si effettua a scatti in modo

saltuario, dal quale deriva un continuo scambio di chiaro e di scuro. Ho già esposto quanto occorre riguardo alle costruzioni più adatte ed alle forme migliori di apparecchi, dirette ad evitare questo inconveniente. Per quanto sia perfezionato l'apparecchio, spetta sempre all'operatore di diminuire il Flimmern residuo per mezzo di manovre adatte. Questo dovere di chi sta presso il cinematografo è di solito preso in poca considerazione, ma solo per ciò che le ragioni che sto per esporre sono poco o nulla considerate dai pratici.

Spetta all'operatore di evitare al massimo grado il tremolìo delle proiezioni, e s'egli è ben compreso di questa sua mansione, il pubblico non potrà che essergliene grato giacchè nulla più del Flimmern affatica l'occhio dello spettatore.

Chi osserva attentamente non mancherà di rilevare che anche collo stesso apparecchio e con la stessa illuminazione il Flimmern può manifestarsi in maggior o minor grado, e che ciò dipende dal film; usando certe pellicole si ha un tremolìo molto più forte che con altre. Questo inconveniente è assai più rilevante quando si proiettano immagini con grandi chiazze bianche come paesaggi con ampli e chiari cieli, mentre è molto meno manifesto quando si tratta di scene con sfondo meno luminoso. Quanto più chiara è l'immagine, tanto più vivo è il contrasto fra il chiaro e lo scuro e quindi è tanto più noioso il loro alternarsi per l'occhio. Questo si rileva nel modo più evidente quando, tolto il film dall'apparecchio e data al meccanismo una

giusta velocità, si osservi sullo schermo la luce proiettata: il Flimmern allora si presenterà tanto più notevole in quanto che l'occhio non riceverà che istantanee impressioni luminose molto intense interrotte a volta a volta da rapide pause di oscurità.

A qual condotta si deve attenere l'operatore quando gli occorra di proiettare una pellicola con grandi parti chiare? Come è possibile in tal caso diminuire il Flimmern? Si può raggiungere tal intento col diminuire la luce di proiezione, così si fa minore il contrasto fra il chiaro e lo scuro, e conseguentemente anche il Flimmern divien meno rilevante. È facile constatare come un eccesso di luce provochi un aumento nel Flimmern: questo fatto va d'accordo con la constatazione che una proiezione di piccole dimensioni, e fatta con uguale intensità di luce, presenta un tremolìo molto più forte che una proiezione di dimensioni maggiori perchè essa è più luminosa. L'indebolimento della luce è però solo possibile entro certi limiti, cioè fin tanto che si possano ben distinguere i particolari delle immagini nelle loro parti oscure. Talvolta si è costretti involontariamente ad aumentare il Flimmern, perchè la pellicola è molto dura e le sue immagini presentano molte ombre: in questo caso si ha bisogno di maggiore intensità della luce che alla sua volta fa aumentare il Flimmern. Ad ogni modo bisogna ricordare come regola generale di non dare al film maggior luce di quella che è strettamente necessaria.

L'esperienza insegna che una pellicola colorata

presenta in minor grado questo svantaggio. Tal fatto si rileva assai bene, ad esempio, durante la proiezione colorata d'una scena d'incendio: in principio, all'arrivo dei pompieri si ha un maggior Flimmern, nelle successive scene invece, rappresentanti l'incendio della casa, nelle quali il film è colorato in rosso, la proiezione è molto più tranquilla e pare esente da Flimmern. Per raggiungere questo scopo si può ricorrere alla colorazione del film.

L'operatore non deve accingersi ad esperimenti nell'intento di trovare colori adatti alle pellicole, egli può ottenere gli stessi effetti per mezzo di vetri colorati da interporsi in determinati punti della via percorsa dal fascio luminoso. È possibile farsi un esatto concetto della loro azione quando si faccia agire l'apparecchio senza film e si osservi il campo luminoso proiettato: esso che prima presentava un forte Flimmern appare esente da tremolìo tosto che i raggi luminosi subiscano l'azione del vetro colorato. Questo fenomeno si può ugualmente interpretare come conseguenza di diminuito contrasto fra il chiaro e lo scuro. L'influenza dei diversi colori sul Flimmern varia secondo questi: il giallo ha minore efficacia, il rosso invece modera il Flimmern al massimo grado; quasi nello stesso modo agiscono il viola e l'azzurro e in grado minore di questi, il verde; maggior influenza a questo riguardo esercita l'intensità di tono dei vari colori: quanto più oscuro esso è, tanto maggiore è il vantaggio che se ne ricava.

Molto conveniente per colorare le proiezioni è un disco girevole munito di diversi vetri colorati che si colloca nel meccanismo dietro alla finestrella. Il suo giusto posto è fra il condensatore ed il film; collocandolo innanzi all'obbiettivo si altera la nitidezza della proiezione. È consigliabile di studiare attentamente per mezzo di esperimenti e di prove l'uso di questo disco colle diverse pellicole per non cadere in esagerazioni e dimostrare mancanza di gusto. Non è mia intenzione di raccomandare questo mezzo come rimedio universale, desidero piuttosto di ricordare la possibilità del suo molteplice uso, perchè si fruisca della sua frequente applicazione.

Chi s'interessa a preparare ed a colorare da sè stesso i suoi films, troverà in sèguito quanto è perciò necessario: e si farà cenno a metodi e processi di colorazione della pellicola che lo porranno ugualmente in grado di diminuire il Flimmern.

L'osservazione che l'intensità del Flimmern dipende dalla luminosità e dal colore dell'immagine è perfettamente d'accordo coi dati della fisiologia, e ne darò un breve cenno.

Ogni impressione luminosa che l'occhio riceve, dura ancora per un certo tempo dopo che lo stimolo ha cessato di agire, per andar poi man mano diminuendo d'intensità. Il nostro occhio ritiene cioè un'immagine d'ogni impressione che riceve, la quale va poi facendosi sempre più debole finchè scompare. Si potrebbe credere che

questa immagine debba durare tanto più a lungo quanto più intensa è stata l'impressione luminosa. Ma la cosa non è così; perchè la durata dell'impressione non cresce in egual misura che l'intensità dello stimolo. Come è stato stabilito da ricerche fisiologiche, l'immagine di intense impressioni luminose scompare più presto che non quella data da impressioni deboli, e questo affievolirsi che è in sul principio molto notevole va in sèguito diminuendo a poco a poco. Si è rilevato inoltre che la durata delle impressioni luminose varia anche a seconda del colore impiegato: col bianco e col giallo le immagini hanno una durata più lunga che col rosso e coll'azzurro, ma la loro intensità vien meno relativamente più presto coi primi colori che non coi secondi.

Le rappresentazioni cinematografiche sono costituite da una serie di stimoli luminosi, che vengono interrotti da pause oscure, ed ognuno di questi stimoli dà luogo ad un'impressione. Siccome le singole immagini istantanee che si susseguono, si compenetrano l'un l'altra in grazia delle impressioni cui dànno luogo formando come un'immagine unica, le pause che intercedono fra le varie immagini debbono essere così brevi, che le impressioni durante questo tempo non vengano meno, e costituiscano per così dire un nesso unico che colleghi le pause determinanti gli intervalli d'oscurità. Per ottenere ciò, nella pratica s'incontra l'inconveniente che le impressioni durante la loro permanenza perdono d'intensità.

Questo fenomeno si potrebbe paragonare ad una ondulazione periodica: l'occhio riceve un'impressione luminosa che poi s'indebolisce, a questa segue una seconda impressione che va ad unirsi col resto della prima, per indebolirsi successivamente e far così posto ad altre. Il Flimmern corrisponde a questa oscillazione nell'intensità delle impressioni luminose, e si rileva in modo tanto più spiacevole, quanto più deboli sono le impressioni che si succedono nelle pause oscure.

L'ideale di una completa mancanza di Flimmern si otterrebbe quando le impressioni che agiscono nel momento dell'otturazione conservino un'intensità uguale a quella data dalle impressioni originali, oppure facendo in modo che durante le pause oscure perdano così poco della loro intensità che l'occhio non lo avverta: questo fatto non è però realizzabile. Per meglio raggiungere questo intento, si deve dare la minima durata all'istante dell'otturazione. Ma, come abbiamo già detto, non si può adottare questo metodo nella pratica, senza incorrere in altri inconvenienti.

Come l'intensità del Flimmern è relativa al numero delle impressioni, anche l'intensità luminosa delle immagini ha la sua influenza sul Flimmern. Perchè, come abbiamo sopra accennato, le impressioni dovute a stimoli più intensi s'indeboliscono più rapidamente che non quelle derivanti da eccitazioni meno vive. Questa è la ragione per cui si rileva più facilmente questo tremolìo, quando si abbia una grande intensità

luminosa: vale a dire, quanto più luminose sono le immagini tanto più intenso appare il Flimmern. Lo stesso fatto si verifica in rapporto ai diversi colori, giacchè il Flimmern è tanto più manifesto quanto minore è l'intensità delle impressioni dovute ai vari colori stessi.

Inconvenienti dovuti a difetti della pellicola.

Si osserva talvolta sullo schermo un violento succedersi di punti chiari e specialmente nelle parti più illuminate dell'immagine, come ad esempio nel cielo. Questo fenomeno è dovuto a graffiature e scalfitture nella pellicola od anche a forellini nella gelatina. Tale inconveniente è ben maggiore di quello che può derivare dal Flimmern poco rilevante, da cui non può essere esente anche il miglior apparecchio.

Qualche difetto, anche grande, sul film non porta grandi inconvenienti per la proiezione, data la velocità con cui le singole figurine pellicolari passano innanzi all'obbiettivo. Ma una quantità di piccole graffiature o di macchie ha un effetto assai più spiacevole, perchè all'occhio appare come una penosa danza di uno sciame di moscherini. La ragione di ciò è facilmente spiegabile. Le figure che rapidamente si succedono l'una all'altra e gli spostamenti che esse rappresentano dànno al nostro occhio l'illusione del

movimento. Normalmente questi movimenti si svolgono senza interruzione e in modo naturale; ma se fra due immagini che si succedono avviene un vivo spostamento, l'occhio riceve come un urto. Questo avviene, ad esempio, quando dalla pellicola si sia dovuto tagliare qualche figurina; nel punto in cui avvenne l'unione del film, rileveremo un repentino cambiamento come se le persone o gli oggetti effettuassero nella scena dei rapidi e sgradevoli movimenti. Analoghe conseguenze hanno simili difetti della pellicola. Qualora accadesse che una serie di successive figurine della pellicola avessero uno stesso difetto, come, ad esempio, una macchia, e nell'identico punto, la proiezione presenterebbe una unica alterazione come se fosse dovuta ad una proiezione fissa. Se per contro nella serie delle figurine tale macchia si presentasse sempre più in alto, l'occhio riceverebbe l'impressione di tal macchia in movimento verso l'alto, e ne avrebbe del pari un effetto sgradevole. Se poi la macchia si trovasse sulle figurine or qua or là, l'immagine proiettata ci darebbe l'impressione che essa ballasse; poichè il nostro occhio percepisce tali variazioni di posizione come movimenti violenti. Effetti ancor peggiori derivano dall'uso di pellicole logore. In questo caso su ogni figurina si ha non una, ma numerose scalfitture e graffiature disposte nel modo più vario. Quali impressioni riceverà allora il nostro povero occhio? Cercherà di darsi ragione di questi movimenti sconclusionati; e tutto ciò che verrà rappresen-

tato non potrà essere altrimenti giudicato che come una pazzesca danza atta solo a confondere ed affaticare la vista.

Questo inconveniente vien spesso confuso col cosidetto Flimmern ed ingiustamente se ne riversa la colpa sull'apparecchio; però anche la più perfezionata macchina non potrebbe porre rimedio a ciò, giacchè, come abbiamo detto, la vera sua origine risiede nel film; chi vuol fare delle buone proiezioni si provveda di buone pellicole e procuri di conservarle bene.

Proiezioni fisse.

Ordinariamente il cinematografo è provvisto di una combinazione che permette di eseguire proiezioni fisse. Ho già precedentemente esposto i diversi modi di costruzione diretti a tale intento. Debbo però accennare ancora che è necessario un adatto telaio passa-vedute per collocare e per scambiare rapidamente le diapositive, il quale deve disporsi innanzi al condensatore nell'apposita apertura. Si hanno svariati modelli di telai passa-vedute: il più semplice è quello detto a doppia combinazione, che permette di collocare due diapositive alla volta, e di fare un rapido scambio di esse per spostamento. Quando si usi una sorgente luminosa di grande intensità, ed il passa-vedute corra quindi pericolo di scaldarsi

troppo, è preferibile l'uso di un telaio metallico.

In commercio si ha un grande assortimento di diapositive: i due formati di maggior uso sono 8 1/4 × 8 1/4 e 8 1/2 × 10. Conviene pertanto preferire quei telai capaci di contenere tanto l'uno quanto l'altro dei due formati (vedi fig. 55). — La dimensione della parte libera della maschera in entrambi i formati, è di regola mai inferiore ai centim. 7 × 7, cosicchè è sufficiente un condensatore di grandezza abituale, cioè di 103 mm. di diametro.

Il telaio — come abbiamo già detto — può servire ancora da interruttore dei raggi luminosi, quando venga collocata in una delle sue aperture una lastra di latta o di vetro smerigliato.

Per le proiezioni animate occorre una luce assai più intensa che per quelle fisse. In quei casi in cui si debbano alternare i due modi di proiezione, è bene che si possa regolare l'intensità della luce o secondo il bisogno.

Riguardi da usarsi alla pellicola.

È della massima importanza usare una serie di riguardi ai film, rivolgere ad essi ogni attenzione per conservarli a lungo in buon stato. Innanzi tutto debbono esser tenuti in modo che il materiale di cui sono costituiti non venga menomamente alterato. Si deve specialmente evi-

tare che le pellicole siano conservate in luoghi troppo caldi o troppo secchi, perchè allora il celluloide perde la sua flessibilità e si fa duro e fragile. Del pari la loro conservazione in luoghi non adatti è causa di distacco della gelatina. È bene quindi che le pellicole siano collocate in luogo umido e fresco, e quando ciò non sia possibile si dispongano in una cassa di zinco che permetta una buona chiusura. La cassa dev'essere munita di un doppio fondo del quale il piano superiore sia perforato: su esso si collochino i films e nello spazio sottostante si metta un pezzo di feltro bagnato, od una spugna, allo scopo di evitare che le pellicole abbiano ad essicarsi troppo. Occorrendo, è necessario inumidire nuovamente il feltro o la spugna; ma un eccesso di umidità può esser dannoso, facendo ammuffire la gelatina.

Abbiamo già accennato ai riguardi che si debbono avere alla pellicola mentre percorre l'apparecchio: ed ai particolari di costruzione del meccanismo per che il film non abbia a subir guasti attraversandolo. Non è sufficiente una buona costruzione sotto tutti i riguardi, ma occorre ancora che l'apparecchio sia tenuto in buon stato e sopratutto che le parti che vengono in contatto col film siano di una nettezza ineccepibile. Il celluloide — e specialmente quello dei film ancora nuovi — dà luogo, quando percorre con grande velocità le parti del meccanismo fra cui è serrato, ad una polvere speciale costituita da particelle durissime che forma fa-

cilmente una crosta sulle parti metalliche dell'apparecchio. Questa crosta costituisce una vera causa di deterioramento del film e di tutte le parti dell'apparecchio con cui viene in contatto. Si raccomanda perciò vivamente di pulire sovente e colla massima cura le superfici di contatto del finestrino, dei tamburi e dei rulli, e possibilmente ogni qualvolta è terminata la proiezione d'una pellicola si deterga il meccanismo con una spazzola, ed al termine della rappresentazione non si tralasci mai di fare una buona pulizia di tutte le parti con uno straccio imbevuto di benzina. Chi vuole avere cura dei suoi films deve, al termine di ogni proiezione, badare se nessuna parte di esso presenta guasti: nel qual caso si deve subito porvi rimedio. Il momento migliore per questa constatazione è durante l'avvolgimento ed il riavvolgimento della pellicola: si faccia scorrere questa sulla mano tenendo le dita sui suoi bordi, e così facilmente si rileveranno le lacerazioni. Questa ricerca si faccia su di una tavola coperta di una tovaglia pulita per evitar la polvere. Per meglio nettare la pellicola, conviene farla passare attraverso ad un pezzo di pelle scamosciata, e per togliere le possibili macchie si usi uno strofinaccio imbibito di benzina. Se si tralascia di riparare a tempo tali guai, come strappi e giunture difettose, la pellicola si altera sempre di più, il film che venga usato senza le dovute riparazioni si rovina del tutto in breve tempo e diviene inservibile.

Fra le cure che si debbono avere alla pellicola, bisogna ricordare ancora di non arrotolarla mai troppo stretta. Non è possibile evitare la polvere e tanto meno perchè la pellicola facilmente si carica di elettricità per frizione, e l'attira. Quando si arrotola troppo stretta la pellicola, le particelle di polvere che vi aderiscono vengono compresse in essa, e siccome la pressione dei singoli strati di film è assai considerevole, quando si abbiano fra di essi granuli di sostanze eterogenee, la pellicola può venir notevolmente danneggiata.

Riunione e riparazione della pellicola.

Non è operazione difficile l'unire assieme due pezzi di pellicola quando si proceda con buon metodo e si usi materiale adatto. Il celluloide è una sostanza che permette una buona saldatura e per essa è sufficiente uno spazio di 3 mm. di larghezza, anzi quando si abbia una certa pratica in questa operazione, può bastare una estensione ancor minore.

Si deve considerare che la pellicola nel punto di riunione divien più spessa e più rigida e in conseguenza attraversando l'apparecchio incontra maggior resistenza; quindi si raccomanda di fare la saldatura meno spessa che sia possibile.

Su una delle parti che verranno unite si raschi via completamente lo strato della gelatina, perchè

una vera aderenza può aversi solo in caso di completo contatto fra i due pezzi di celluloide. In questa operazione bisogna ricordarsi della necessità di conservare il giusto rapporto fra i buchi della perforazione; e non solo si deve badare a che i fori fra di loro presentino la debita distanza, ma bisogna fare attenzione inoltre che non venga alterata la successione delle immagini. Quando si debba, ad esempio, eliminare un pezzo di film in qualche modo guasto, è necessario tagliare una parte della dimensione di una intera figurina (quattro buchi per ciascuna parte) o quando il guasto sia maggiore se ne deve asportare un tratto corrispondente a due o più figurine intere.

Può accadere che saldando assieme due diverse pellicole la loro perforazione non conservi gli stessi rapporti di distanza rispetto alle figurine, cioè che i buchi si trovino alquanto più in alto in un film, e più in basso nell'altro, e così sovrapponendo con precisione immagine ad immagine la distanza fra i vari fori viene ad essere o troppo grande o troppo piccola; e se poi si cerca di disporre con esattezza la perforazione, si cade nell'inconveniente che una delle figurine rimane spostata. È necessario che riunendo una pellicola ad un'altra sia conservata rigorosamente la giusta distanza fra i singoli fori, per non avere inconvenienti durante il loro passaggio attraverso il meccanismo. Non bisogna dar troppa importanza a quegli spostamenti che hanno luogo quando si passa da un film all'altro

a cui sia unito, inconveniente che si può subito correggere spostando il telaio del riquadro (vedi fig. 33).

Per riunire due pezzi di pellicola si usa un solvente del celluloide; molto adoperato è l'acetato di amile in cui sia fatto sciogliere un po' di celluloide; si può anche usare l'acetone o l'acido acetico. In commercio si trovano còlle speciali, destinate a questo scopo (fig. 103). Bisogna che i recipienti siano sempre ben turati,

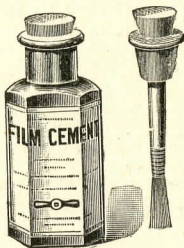



Fig. 103.

perchè queste sostanze evaporano facilmente e perdono della loro proprietà coibente (fig. 103). Per questo scopo non si deve usare nè gomma arabica, nè còlla d'amido, nè altri adesivi.

Per riparare un film guasto si procede nel modo seguente. Quando il film presenti uno strappo considerevole, lo si taglia sulla linea che separa due figurine contigue in corrispondenza dello strappo con forbici ben taglienti, o con coltello ed una riga, in modo da lasciare un piccolo tratto di circa 3 millimetri su cui verrà

ad adossarsi la parte libero dell'altro film. Su questo tratto per mezzo di un coltello si toglie completamente la gelatina, cosa che si può ottenere con maggior facilità quando questa sia stata precedentemente rammollita con acqua; indi per mezzo di un piccolo pennello si passa un sottile strato di sostanza adesiva, osservando

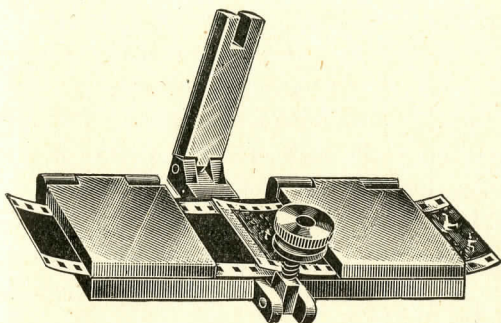



Fig. 104.

che i fori corrispondano con precisione l'uno all'altro. Se i due pezzi vengono dopo ciò sovrapposti e così mantenuti ben compressi senza smoverli, si otterrà in breve tempo una solida riunione. Usando pellicole vecchie e fragili è difficile ottenere una buona connessione.

Questa operazione può essere facilitata per mezzo del torchietto per riparare le pellicole, rappresentato dalla fig. 104. Nella sua conformazione ricorda uno degli abituali torchietti fotografici, costituito però da tre parti, la cui mediana può essere chiusa per mezzo di un

uncino o di una vite. La tavoletta di base presenta due serie di denti che corrispondono perfettamente alla perforazione della pellicola e le parti laterali che ad essa si sovrappongono hanno dei fori che s'addentrano in tali denti. Per fissare due pezzi di pellicola si collocano sulla tavoletta in modo che le parti da riunirsi si sovrappongano, e poi si abbassano i coperchi di destra e di sinistra allo scopo d'impedire eventuali spostamenti; si applica uno strato di còlla sui tratti da unirsi, si abbassa il coperchio mediano del torchietto che comprime fortemente gli estremi della pellicola. Si conserva la giusta distanza dei fori per mezzo dell'addentrarsi dei denti in essi sui due pezzi terminali; adottando tal sistema di riunione si ha inoltre il vantaggio di evitare ogni possibile spostamenti dei pezzi incollati.

Quando si abbiano sulla pellicola delle parti gravemente lese da graffiature o da strappi, che darebbero luogo a disgustosi effetti nella proiezione — è miglior cosa tagliar via addirittura tali parti. Se il film presenta su uno dei suoi bordi un piccolo strappo, è sufficiente incollarvi sopra un pezzo di pellicola trasparente. Questi piccoli strappi si osservano di solito in corrispondenza della perforazione; è necessario che il pezzo che deve essere sovrapposto, presenti fori analoghi a quei che devono venirsi a disporre su quelli della sottostante pellicola. Perchè le parti aderiscano intimamente bisogna comprimerle assieme per un certo tempo dopo

averle incollate. Se qualche parte del film passa oltre al punto di unione, si deve tagliarla via. Si ricordi sempre che il celluloide deve sovrapporsi a celluloide.

Poi si controlli la solidità della saldatura. Si osservi se i pezzi sono perfettamente l'uno sull'altro, e se gli angoli ed i bordi sono ben collocati. Quando occorra si abradano i bordi con un raschietto o con carta-vetro, per che la pellicola in tal punto non presenti un eccessivo rilievo e non corra il pericolo di incontrare ostacoli nel meccanismo mentre lo percorre.

È da raccomandarsi di verificare di quando in quando le condizioni in cui si trova il film riparato: per ciò è bene fare scorrere la pellicola fra un pezzo di pelle scamosciata, la quale trattiene le particelle di polvere o simili che vi fossero sopra. Si badi però che una forte frizione del film sviluppa elettricità, la quale presenta l'inconveniente di provocare nuove alterazioni di particelle di polvere. Qualora la pellicola sia lordata di grasso o simili, la si netti accuratamente con benzina.

Se il film presenta dal lato della celluloide delle graffiature o scalfitture, vi si passi sopra un pezzo di feltro imbibito di vernice. Così è possibile, se non del tutto, almeno in buona parte riparare a questo inconveniente. Se si hanno graffiature, buchi o simili difetti sulla gelatina, non c'è altro rimedio per essi che il ritocco; in caso di più gravi difetti si asporti la parte di pellicola che li presenta.

Vediamo ora cosa deve fare l'operatore quando durante la rappresentazione la pellicola si rompa. È necessario porvi immediatamente riparo, affinchè le conseguenze di ciò non importino maggiori danni.

Il mezzo più semplice per rimediare a questo inconveniente consiste nel riunire le due parti per mezzo di una striscia di cerotto adesivo o taffetà, in mancanza di ciò si può anche usare carta gommata. Si badi però che questi adesivi vengano applicati dalla parte del celluloide e non sulla gelatina, perchè essa ne potrebbe riportar tali danni da dover in sèguito asportare un tratto di pellicola quando si procedesse poi ad una riparazione stabile.

Debbo sconsigliare di fissare le parti con uno spillo o simili; se poi assolutamente non sia possibile di valersi d'altro mezzo si badi almeno che, nell'arrotolare la pellicola, un pezzo di carta o un pezzo di stoffa circondi il tratto fissato collo spillo, allo scopo di evitare che questo non danneggi i contigui strati di pellicola. Si dovrà poi asportare i punti perforati ed in conseguenza i danni che per tal modo si vengono ad avere saranno maggiori di quelli che si avrebbero usando qualche adesivo.

Manutenzione del meccanismo.

Abbiamo già ricordato che tutte le parti dell'apparecchio le quali vengono in contatto col film debbono essere tenute colla massima pulizia, allontanando cioè i detriti di celluloide e di gelatina che potrebbero dar luogo ad una specie di crosta dannosa tanto al film quanto all'apparecchio. Nello stesso modo debbono essere tenute ben pulite tutte le parti del meccanismo per evitare possibili guasti. I supporti dei tamburi e delle ruote dentate siano sempre bene oliati osservando che l'olio non vada a spandersi sul meccanismo. Il grassume che può accumularsi fra le ruote dentate si può togliere con stecchetti di legno. Si debbono lubrificare con vaselina le parti rotanti e specialmente le parti del meccanismo sottoposte a rapido movimento, come ad esempio la croce di Malta ed il suo dente. Per evitare che si manifesti della ruggine si raccomanda di passare uno straccio leggermente ingrassato su tutte le parti dell'apparecchio, però senza esagerare in tal senso.

La corda metallica di trasmissione a spirale, di cui spesso si fa uso per ottenere l'arrotolamento della pellicola, non deve essere nè punto nè poco ingrassata, perchè altrimenti invece di aderire alle puleggie scorrerebbe su di esse. Con-

viene che la spirale sia sempre ben netta ed asciutta per produrre un efficace movimento.

È del pari della massima importanza verificare di quando in quando le singole parti dell'apparecchio e di controllare se tutto funziona bene, specialmente se i rulli conservano la loro giusta posizione contro i tamburi dentati, se le molle nel finestrino comprimono a dovere la pellicola e così via. Di tutte queste precauzioni si verrà abbondantemente ricompensati; conviene riparare subito i difetti che eventualmente si presentino, perchè così si sarà sicuri di un buon funzionamento dell'apparecchio, e d'evitare danni alle pellicole.

Sui pericoli d'incendio durante le rappresentazioni cinematografiche.

Una serie di disgrazie, specialmente il terribile incendio avvenuto nell'anno 1897 al Bazar di Carità a Parigi, ha attratto l'attenzione sui mezzi atti ad evitare il pericolo d'incendio durante le rappresentazioni cinematografiche. Le autorità che hanno l'obbligo di occuparsi soprattutto della sicurezza del pubblico, hanno fatto diverse prescrizioni per evitare simili accidenti (1).

Ripeto che è falso che le rappresentazioni cinematografiche siano scevre da ogni pericolo, ma è del pari falso ed ingiusto ritenere il cinematografo quale un dei più pericolosi congegni, come può parere ad un profano che legga solamente i resoconti di tali disgrazie nei giornali. Accade in questo caso quel che si verifica ri-

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

guardo al pericolo in molte altre simili circostanze: la prudenza lo tiene lontano, ma quando questa venga meno, il pericolo si riaffaccia di nuovo. Milioni di uomini adoperano giornalmente il gas illuminante, il petrolio ed i fiammiferi e nessuno, usandone, sta a considerare il pericolo che è loro inerente.

Eppure quanto spesso si legge di esplosioni provocate dal gas illuminante, o da lampade a petrolio, sempre causate da innavvertenze! e quanti incendi sono dovuti a fiammiferi gettati via ancora incandescenti!

I disastri che possono avverarsi durante le rappresentazioni cinematografiche si debbono attribuire solamente ad imprudenze. Quali pertanto sono le cause di tali pericoli? Esse, come abbiamo già accennato, si debbono cercare nella facile infiammabilità del materiale da cui sono costituite le pellicole.

In molti casi però queste non furono la causa dell'incendio; così, ad esempio, nel memorabile caso del Bazar della Charité di Parigi, il fuoco ebbe ben altra origine: si usò come sorgente luminosa una lampada ossicalcica con saturatore ad etere, ed è accertato che in sul principio questa non funzionava bene.

Si sa che l'operatore per aggiungere nuovo combustibile al saturatore prese una bottiglia piena di etere e pregò l'aiutante di fargli luce perchè la lampada nel frattempo si era spenta.

L'aiutante accese uno zolfanello ed in un attimo tutto fu in fiamme. Evidentemente questa

è stata una imperdonabile leggerezza che non avrebbe potuto non avere terribili conseguenze. Si potrebbe dire che l'etere cerca la fiamma anche ad una notevole distanza, e ne viene attratto come da un magnete.

Ad evitare pertanto il verificarsi di siffatte leggerezze il miglior rimedio consiste nell'affidare l'apparecchio ad un personale di fiducia ben istrutto e conscio della responsabilità del proprio cómpito. Non è il caso di esporre tutte le possibili cause d'incendio; intendo di trattenermi unicamente intorno ai principali pericoli inerenti all'uso del cinematografo, i quali si riferiscono, come già ho detto, alla facile infiammabilità della pellicola. Da che può essere prodotto l'infiammarsi del film?

Dobbiamo anzitutto pensare all' intenso calore emanato dal fascio luminoso, che, uscendo dalla lanterna, illumina la pellicola e proietta sullo schermo l'immagine fortemente ingrandita.

Per tutto il tempo durante il quale il film si muove attraverso l'apparecchio i raggi termici non possono danneggiarlo; ma quando esso è fermo, non si può escludere la possibilità che venga ad incendiarsi nel caso in cui l'operatore sia distratto o commetta lo sbaglio di permettere che i raggi luminosi e termici vengano ad agire liberamente e per un certo tratto di tempo sulla pellicola.

Il pericolo in tal caso si fa tanto più grande quanto più è falsa e disadatta la posizione nella quale si colloca la lampada. Quando il centraggio

è giusto, l'apice del cono luminoso che attraversa il film deve arrivare all'obiettivo e stare innanzi ad esso; ma se la lampada si trova un po' troppo all'indietro, il punto di convergenza dei raggi termici colpisce direttamente il film, che, come tocco da una fiamma, s'accende istantaneamente.

Ho già indicato al modo di evitare che i raggi termici vengano ad incendiare il film; riassumerò brevemente le cose più essenziali:

Bisogna centrare la luce prima di disporre il film nell'apparecchio, e quando questo sia collocato, lo si protegga per mezzo di uno schermo metallico, o di una lastra di vetro smerigliato, che verranno allontanati solo quando l'apparecchio abbia ad entrare in azione. Questa manovra per proteggere il film, diviene superflua quando l'apparecchio sia munito di un congegno per la difesa automatica contro il pericolo d'incendio, quale ho sopra descritto; ma esso deve sempre esser tenuto in buone condizioni rispetto al suo funzionare, altrimenti, in caso di arresto nella sua azione, quando cioè non venisse ad intercettare i raggi allorchè l'apparecchio non agisce, potrebbe essere causa di maggiori danni: in quanto che l'operatore, fiducioso nell'automatomaticità del congegno, può ritenere inutile ogni precauzione, ogni prudente verifica di reale assenza di pericolo.

In America vien spesso usato uno speciale congegno di protezione contro il pericolo d'incendio, consistente in una lamina metallica che

viene ad interporsi fra la lanterna ed il meccanismo.

Quando si vuol fare la proiezione, per mezzo di un pedale la si solleva, e durante il riposo dell'apparecchio le si lascia intercettare i raggi luminosi. L'operatore è quindi costretto di tenere sempre il piede sul pedale durante la rappresentazione, ed in caso di qualsiasi inconveniente che possa dar luogo a pericoli, è nelle migliori condizioni per intercettare i raggi, senza manipolazione di sorta, evitando così che il film possa incendiarsi.

Un buon mezzo di difesa si ha nell'uso di una vaschetta refrigerante. Bisogna però por mente che la sua efficacia vien meno tosto che il liquido in essa contenuto si riscaldi: ed allora lo si dovrebbe rinnovare. Naturalmente l'operatore deve pur conoscere bene come funziona il refrigerante; ho visto un caso che mi dimostrò come non si possa sempre supporre tale nozione da parte dell'operatore: la vaschetta refrigerante era situata in giusta posizione ma vuota, e con meraviglia dell'operatore essa permetteva che la pellicola si incendiasse.

La protezione della pellicola è assolutamente necessaria durante il riposo dell'apparecchio: quando essa scorre nel meccanismo, non corre pericolo di esser danneggiata da eccesso di calore. L'operatore però non deve mai cullarsi in una cieca fiducia di assoluta sicurezza dell'apparecchio, perchè gli potrebbe accadere d'aver a fare delle spiacevoli esperienze. In caso che

la pellicola usata presenti una lacerazione di notevole dimensione od abbia una giuntura difettosa (il che non dovrebbe mai verificarsi), può facilmente accadere che essa si strappi quando perviene alla parte inferiore del meccanismo di movimento. Se in tal caso l'operatore continua a far girare od a lasciar agire il motore, il tratto superiore della pellicola strappata si ferma nel finestrino, e quando non s'abbia alcun congegno di difesa, o quando l'operatore non intervenga a tempo, i raggi termici la possono incendiare. Non è necessario che la pellicola sia del tutto strappata, per che durante la rappresentazione abbia ad arrestarsi nel finestrino e così dar luogo a pericolo d'incendio; ciò può ugualmente accadere quando la perforazione sia logora o guasta, in modo tale che i tamburi di trasporto non possano più far presa in essa. Da ciò può anche aver origine un incendio; un operatore di Glasgow, che voleva salvare la pellicola in fiamme, corse pericolo di vita per le gravi ustioni riportate.

Dobbiamo ancora osservare una cosa. Quando il film si ferma nel finestrino, sia in causa di rottura della pellicola, sia perchè non venga più svolta in sèguito a guasti della perforazione, continuando il meccanismo ad agire in guisa che il rullo di trasporto non cessi di apportare del nuovo film, accade che si formi una piega sempre più grande fra il tamburo ed il finestrino. Può succedere allora che essa venga a portarsi sulla lanterna e corra pericolo di incendiarsi.

Si sono proposti dei congegni di sicurezza per riparare ai pericoli inerenti al fermarsi della pellicola. Uno di essi è fondato su di un principio che utilizza l'accennato ingrandimento della piega del film. Si hanno due lamine metalliche curvate in modo da circondare la piega: l'interna, rivolta verso la pellicola, ha una tale sensibilità di flessione da reagire anche ad una minima pressione. Quando qualche ostacolo ferma la pellicola, la piega si fa più grande e tocca quindi la lamina interna che fa contatto coll'esterna. Le due lamine sono collegate con un circuito elettrico, nel quale è interposto un elettromagnete, e questo, entrando in azione, fa agire l'interruttore del circuito che alimenta la lampada di proiezione e la spegne. Nello stesso tempo, in modo automatico, si accende una lampada ad incandescenza, che facilita all'operatore il pronto riparo dell'inconveniente.

Vi è ancora un altro congegno analogo dove una corrente elettrica è usata ad interrompere, in caso di pericolo, la corrente che alimenta la lampada ad arco. In esso si ha un tamburo ed un piccolo rullo metallico, il quale ha per ufficio di comprimere su di esso la pellicola. Le due parti sono isolate e separate dal film che scorre tra esse, cosicchè in condizioni normali la corrente non può passare fra di loro. Ma quando il film si strappi e venga trasportato via dal meccanismo, il piccolo rullo metallico si pone in contatto col tamburro, il circuito vien chiuso e la luce si spegne automaticamente in grazia del

dispositivo sopra indicato. Per maggior sicurezza possono collocarsi due di siffatti congegni, uno in alto e l'altro in basso del meccanismo; ma si deve considerare che ciò è solo utile quando per uno strappo la pellicola si divida completamente in due parti, e non quando il film s'arresti nel finestrino per mancanza di presa nei denti del tamburo di trasporto a causa di guasti nella perforazione.

Il congegno seguente agisce senza intervento dell'elettricità, basandosi sulla continua e permanente tensione che presenta la pellicola fra il tamburo di trasporto ed il rocchetto di avvolgimento.

Questa parte della pellicola tesa fa girare un rullo che agisce su di una leva, la quale, spostando un disco, dà libero adito al fascio luminoso. Quando la pellicola si strappa, il rullo si abbassa ed intercetta il fascio luminoso; così vien evitato che prenda fuoco il pezzo che pende nel finestrino. In America è molto in uso un congegno di protezione, consistente in una rete metallica che circonda la cassa della lanterna ad una sufficiente distanza, per evitare che il film venga in contatto colle pareti metalliche riscaldate.

Dobbiamo ancora considerare un lato della questione: vi è pericolo che il fuoco si estenda quando la pellicola s'incendia nel finestrino? Questo costituisce già per sè stesso quasi un riparo contro l'estendersi dell'incendio, giacchè circonda la pellicola e la difende verso l'alto

e verso il basso. A questo riguardo ho fatto parecchie esperienze su diversi apparecchi, incendiando dei pezzi di film collocati nel finestrino, e ne dedussi quanto segue: negli apparecchi ove la pellicola arriva al finestrino percorrendo una guida paragonabile ad un canale stretto e lungo, la fiamma si limita a distruggere quell'unica immagine del film che corrisponde al riquadro del finestrino. Trovai che quella forma di finestrino nella quale la pellicola scorre fra due tavolette e la cui pressione è regolata da molle presentava maggiori vantaggi in questa limitazione dell'incendiarsi del film. Lo spegnersi della fiamma è dovuto a ciò che i gas dovuti alla combustione, elevandosi, riempiono il canale ed impediscono che pervenga alla fiamma l'aria necessaria alla sua alimentazione.

Se per contro il film non incontra ostacoli nella stretta apertura del finestrino, continua a bruciare verso l'alto, estendendosi alla porzione che si trova al disopra del finestrino stesso. Ivi e sopra del riquadro si deposita della cenere, mentre i bordi della perforazione serrati fra le tavolette del finestrino restano intatti. L'incendio non si estende mai verso il basso, limitandosi sempre alla parte inferiore della porticina.

Dobbiamo ancora considerare un' altra causa che può favorire il propagarsi dell'incendio provocato dal fascio luminoso che deve proiettare l'immagine pellicolare. La fiamma, quando non incontra ostacoli innanzi a sè, tende ad elevarsi verso l'alto, e così incendia istantaneamente

quella parte della pellicola che trovasi al di sopra della porticina. Se l'apertura di questa è chiusa verso l'innanzi da un tubo porta-obiettivo (vedi fig. 36), la fiamma non può estendersi verso l'alto, e così sono evitati ulteriori pericoli. Negli apparecchi che hanno un supporto speciale per l'obbiettivo, e presentano uno spazio libero fra di esso ed il finestrino, conviene collocare un congegno di sicurezza che può consistere in un semplice pezzo di latta fissato alla parte superiore del riquadro della porticina, e che deve arrestare l'estendersi della fiamma.

Non bisogna dimenticare inoltre che i raggi che colpiscono le parti metalliche del finestrino, le scaldano notevolmente, favorendo così non solo l'incendio della pellicola, ma anche l'estendersi di esso. Si usa per ciò spesso una lamina metallica situata dietro il finestrino, nell'intento di intercettare i raggi termici. Essa presenta un' apertura corrispondente al riquadro del finestrino, e vien rivestita d'amianto : dista alquanto dal finestrino affinchè una sufficiente quantità d'aria circoli fra loro.

Dobbiamo ancor notare che i diversi film non si comportano, a questo riguardo, nello stesso modo; gli uni s'incendiano più facilmente degli altri: specialmente quei secchi ardono con violenza, ed è quindi per essi maggior pericolo.

Ho già accennato ai modi con cui è possibile evitare l'estendersi dell'incendio provocato dai raggi termici della sorgente luminosa: non bisogna però ciecamente fidarsi in essi. Per quanto,

di regola, il fuoco non s'estenda oltre alla porticina, e per quanto si possa presumere che ciò continui ad accadere, non si può esser assolutamente certi che non abbia a succedere il contrario, che cioè l'incendio non si estenda verso l'alto.

Come deve comportarsi l'operatore quando per imprudenza gli accade che i raggi vadano ad incendiare il film? Il maggior errore che si possa commettere in questo caso sarebbe aprire precipitosamente la porticina dell'apparecchio: perchè così la pellicola, lasciata libera, permette che le fiamme si propaghino istantaneamente a tutto il nastro. Egli deve inoltre por mente a ciò che, soffiando sul fuoco, anzichè spegnerlo lo si avviva. Miglior cosa è che egli porti la sua attenzione al punto in cui si sviluppano le fiamme: se queste si spengono nel finestrino, come di regola avviene, non avvi più pericolo; ma se tendono ad estendersi verso l'alto, conviene tagliare o strappare il film al disopra del finestrino, e per maggior sicurezza anche al disotto, affrettandosi di porre al sicuro le parti tagliate. Così la parte che è rimasta nel finestrino può essere lasciata in preda alle fiamme senza ulteriore pericolo. Se il film invece non ha nel finestrino una guida sufficientemente stretta e se quindi è da attendersi e da temere che le fiamme si estendano in alto, l'operatore deve agire colla massima prontezza. Egli deve immediatamente strappare il film in alto e metterlo in salvo se il tempo glie lo permette.

Per evitare che il fuoco si propaghi al rocchetto di svolgimento vengono usate le cosidette scatole salvafuoco che già abbiamo descritto e che sono rappresentate nella fig. 32 (pag. 77). Esse sono costituite da scatole a chiusura perfetta nelle quali si colloca il rocchetto del film e da cui la pellicola esce attraverso ad una fessura. In caso d'incendio le fiamme si arrestano ivi. Nello stesso modo vien protetto in basso il rotolo di film sul rocchetto di svolgimento.

Debbo ancora ricordare un dispositivo automatico per spegnere il fuoco, che consiste in ciò: uno spago tiene in equilibrio un recipiente pieno d'acqua situato al disopra dell'apparecchio; se le fiamme distruggono lo spago, il recipiente si capovolge rovesciando l'acqua sul film.

Ho già parlato a sufficenza sui pericoli d'incendio provocati dalla sorgente luminosa. Quali sono gli altri pericoli?

È evidente che, dato il materiale facilmente infiammabile della pellicola, innumerevoli sono le occasioni d'incendio quando l'operatore non usi la debita prudenza ed attenzione. Basta un fiammifero od un mozzicone di sigaro accesi gettati via inavvertentemente, oppure l'avvicinare senza precauzione un lume alla pellicola per dar luogo ad un incendio. È superfluo accennare a tutti i casi che possono così avverarsi. Più importante è sapere come si possono evitare tali accidenti; a ciò si perviene sempre quando si abbia la massima cautela in ogni atto della manovra. Sopratutto non si fumi mai in vicinanza dell'ap-

parecchio. Le pellicole pronte per la rappresentazione e quelle già usate dovranno star chiuse in scatole di latta, e mai lasciate svolte liberamente a terra. Quando l'apparecchio non è fornito di rocchetto avvolgitore, non si permetta mai che la pellicola, svolgendosi, tocchi il suolo, ma si provveda un recipiente (preferibilmente incombustibile), il quale si possa chiudere con un coperchio provvisto di apposita fessura.

Inoltre bisogna dare un posto conveniente al reostato della lampada elettrica, perchè il film non abbia mai a venire in contatto con esso.

Se non si ha la debita prudenza nel tenere le pellicole, è facile non solo causare un incendio, ma dare esca all'estendersi di esso. È della massima importanza che l'operatore abbia la dovuta pratica dell'apparecchio e della sua manovra, che abbia una sufficiente conoscenza dell'infiammabilità delle pellicole, e che colla sua prudente vigilanza e colla sua attenzione meriti la fiducia dell'impresa.

Le autorità pubbliche hanno emanate prescrizioni per le rappresentazioni cinematografiche dirette ad evitare le cause d'incendio, a limitar questo, per quanto è possibile, alle sue origini, ed a proteggere il pubblico contro ogni eventuale pericolo (1). Queste prescrizioni della polizia differiscono alquanto da paese a paese, in mas-

---

(1) Vedi nell'*Appendice* le prescrizioni regolamentari relative alla sicurezza dei cinematografi.

sima però concordano fra loro. Innanzi tutto è imposto che l'apparecchio cinematografico sia collocato in luogo affatto separato dal locale riservato al pubblico. Come cabina si deve usare un vano circondato da lamine di ferro o di amianto. Ivi deve essere escluso ogni materiale combustibile, è vietata l'introduzione di lumi scoperti, e soprattutto è vietato il fumare. Le pellicole debbono essere collocate in casse o scatole a chiusura perfetta. Per opporsi all'incendio si deve aver sempre sotto mano una sufficiente quantità d'acqua, di sabbia, oppure una coperta incombustibile da gettar sopra le parti in preda alle fiamme.

Per ciò che si riferisce all'apparecchio, i regolamenti s'accordano nel prescrivere un diaframma metallico da apporsi al film per proteggerlo contro l'azione termica del fascio luminoso quando esso è fermo; esigono che i rocchetti di avvolgimento e di svolgimento si trovino chiusi in scatole metalliche, e qualche volta è anche imposta l'applicazione di una vaschetta refrigerante.

Alla manovra dell'apparecchio deve essere adibita persona pratica e degna di fiducia, anzi in qualche paese si vuole che una seconda persona durante lo spettacolo assista ed aiuti l'operatore in caso di bisogno.

Ho trattato distesamente dei pericoli d'incendio durante la rappresentazione cinematografica, e ben di proposito. Mi sono sentito in dovere di fare una esposizione così estesa, perchè riguardo

ai pericoli d'incendio non vi è completo accordo fra quanti si sono occupati della sicurezza dei teatri cinematografici; nei varî regolamenti si trovano talvolta degli eccessi di rigore e taltra delle vere leggerezze. È poi interesse generale desiderare che all'esagerato timore del cinematografo sottentri un calmo e positivo giudizio di esso e che specialmente la precisa conoscenza dei suoi pericoli provochi la dovuta prudenza.

Naturalmente non è possibile che vengano evitate tutte le cause di disgrazie nei cinematografi. Accade qui come in molte altre congiunture: ora il danno è provocato da un novellino inesperto e non pratico, ora da un operatore trascurato, e sicuro, perchè tutto gli è sempre andato bene, che ogni pericolo abbia sempre ad esser lontano. Esisteranno pur troppo in ogni tempo ed in ogni paese degli operatori punto scrupolosi che, oltre al non informarsi agli obblighi dei regolamenti, trascurano le più elementari norme di prudenza, e che non temono di fumare vicino all'apparecchio, e di usare come portacenere le scatole per le pellicole. È certamente possibile limitare assai il numero degli infortunî: a ciò si perviene con una giudiziosa scelta del personale, con una conveniente istruzione del medesimo, e coll'attenersi strettamente alle prescrizioni di sicurezza.

I principali pericoli che possono incontrarsi nelle rappresentazioni cinematografiche derivano, come abbiamo visto, dal celluloide, materiale facil-

mente infiammabile. Sarebbe della massima importanza potervi sostituire una adatta sostanza incombustibile. Si sono fatte in questo senso delle innumerevoli ricerche, senza però addivenire a risultati soddifacenti. Dobbiamo sperare che a ciò si riesca in un non lontano avvenire: nella cosidetta cellite si ha ormai una sostanza, la quale presentando proprietà simili a quelle della celluloide, è infiammabile in molto minor grado. Ci auguriamo che gli sforzi fatti nell'intento di utilizzare la cellite nella fabbricazione delle pellicole siano coronati da successo. Questo segnerebbe la fine degli incendi nei cinematografi, e renderebbe inutile il presente capitolo.

Spettacolo e programma.

Bisogna curare che le rappresentazioni siano quanto più è possibile piacevoli al pubblico. Chi trascura questo principio, e crede sufficiente di dare ad ogni spettatore il suo posto, facendo eseguire materialmente un qualsiasi programma, corre rischio di non accontentare il pubblico; anzi agendo in questo modo dovrà presto accorgersi di portar danno alla sua impresa. È necessario quindi usar la massima cura per soddisfare alle esigenze del pubblico.

Prima di tutto l'operatore deve essere ben pratico del meccanismo e del suo uso, e conoscere a fondo ogni manovra relativa alla sorgente luminosa.

Non basta che egli sia riuscito una volta a condurre a termine una rappresentazione senza incidenti, egli deve saper darsi ragione degli inconvenienti che possono manifestarsi, e porvi rimedio, e ciò fare colla debita prontezza di spirito senza dar luogo ad interruzioni nello spettacolo.

Si deve procedere, prima dell'ammissione degli spettatori, ai preparativi occorrenti, quali sono il centraggio della luce, la messa a fuoco dell'obbiettivo e simili; qualora accadesse di dover por rimedio a qualche inconveniente improvvisamente sopravvenuto, lo si faccia senza attirare l'attenzione del pubblico.

Non insisterò oltre su quanto ho già accennato relativamente alla cura che si deve avere per che gli spettatori non siano disturbati da " false luci ", da disgustosi rumori provenienti dall'apparecchio, o dalla infelice disposizione dei posti a sedere.

Quando non si fanno proiezioni sullo schermo il pubblico non deve mai trovarsi al buio; la sala deve essere abbondantemente illuminata prima e dopo le proiezioni.

Per quanto è possibile non si esponga al pubblico lo schermo bianco. È dannoso protrarre il principio della rappresentazione, perchè le persone che aspettano perdono facilmente la pazienza e s'indispongono.

In una parola l'impresa deve curare tutto ciò che contribuisce a soddisfare gli spettatori.

Come abbiamo già detto, si deve evitare che l'occhio dello spettatore sia colpito dallo schermo bianco. Qualora siano unite fra loro due diverse pellicole da proiettarsi successivamente (il che si pratica frequentemente), si separino per mezzo di un breve tratto di pellicola nera. Se invece si proietta un film alla volta, l'operatore dev'essere attento a chiudere l'otturatore nel momento

opportuno, perchè al fine della pellicola lo schermo apparirebbe fortemente illuminato, il che darebbe origine ad una sfavorevole e disgustosa impressione nel pubblico per l'improvviso bagliore che presenta lo schermo. A causa di ciò può volgere a male anche la migliore impressione che il pubblico abbia ricevuto dalle proiezioni. Conviene che il termine di ogni pellicola sia contrassegnato da un tratto di pellicola nera.

Ed ora passiamo al programma! Mi riferisco specialmente alle rappresentazioni che si fanno nei numerosi teatri cinematografici.

Dobbiamo davvero meravigliarci quando veniamo a considerare il largo campo nel quale esplicano la loro azione i fabbricanti di pellicole; fantasia e concorrenza s'accordano nel determinare la creazione di scene sempre nuove ed originali. La scelta dei soggetti non ha limiti; non mancano però quelli di cui sarebbe meglio ometter la rappresentazione. Ogni impresa cinematografica procuri di dare un carattere elevato al suo programma, evitando quelle produzioni di genere rozzo e grossolano, e quelle che possono offendere in modo qualsiasi i buoni costumi; le sue rappresentazioni siano informate all'intento di dare istruzione e divertimento improntati a scopo educativo.

Non è possibile dare uno schema per mettere assieme in qualsiasi circostanza un programma. La scelta delle scene deve variare secondo il pubblico a cui vengono presentate. È conveniente che il programma da svolgersi, ad esempio

in una città industriale, dove si ha da fare con molti operai, sia diverso da quello per rappresentazioni in piccole città di provincia, o di guarnigione; parimente si devono distinguere programmi per bambini, e per adulti. A questo riguardo non è facile colpir sempre nel segno fin dal principio; si osservi quali sono le scene che incontrano maggior favore nel pubblico.

Fatta la scelta dei soggetti da rappresentare, bisogna disporli convenientemente in serie. In questa circostanza l'impresario ha occasione di dar prova della sua esperienza, del suo talento e del suo buon gusto, nè deve con leggerezza occuparsi di ciò, giacchè il successo dello spettacolo dipende in gran parte dalla scelta del programma. Per quanto siano attraenti i singoli numeri, se il loro succedersi non è convenientemente combinato, l'esito può esser assai attenuato; l'impressione generale che dà lo spettacolo non può esser di completo gradimento pel pubblico.

Nell'ordine dei varî numeri bisogna evitare i forti contrasti; non si deve far seguire ad una scena che faccia sbellicar dalle risa, una scena terribilmente tragica. Il programma deve essere armonico in tutte le sue parti e ben intonato, appunto come accade di un concerto dove non solo si desidera di udire della buona musica, ma non si può respingere la pretesa da parte del pubblico ad una scelta fatta con criterio e con buon gusto di pezzi ben assortiti. Un impresario esperto non espone subito ciò che ha di meglio

nel suo programma; egli deve cercar di determinare una certa progressione nel valore delle scene proiettate per conservare desta la curiosità e l'interesse nel pubblico.

La rappresentazione non dovrà mai stancare lo spettatore per la sua eccessiva durata: è assolutamente necessario che si abbiano degli intervalli tra una scena e l'altra.

Nei teatri cinematografici il programma non supera ordinariamente la durata d'un ora, e si divide in tre parti con pause di circa 10 minuti.

Per abitudine si dà un titolo ad ogni pellicola da proiettarsi. Questo è un uso lodevole che merita di esser conservato. Se il film consta di varie parti, si raccomanda di dare ad ognuna di esse un titolo speciale, che gli spettatori abbiano a leggere sulla proiezione: spesso sarà possibile formare un programma che interamente si riferisca ad un unico soggetto e da cui la rappresentazione s'avvantaggierà, a causa dell'interesse che può destare. Naturalmente però dev'esser evitato ogni soggetto monotono. Quanta varietà, per esempio, può presentare un programma che abbia per titolo: " Giro del mondo " in tante scene o quadri! Si potranno mettere assieme paesaggi, panorami, movimento delle vie delle città, marine, e scene popolari, quadri di caccia e di vita animale, e così via, frammettendovi qualche scena umoristica. Non sarebbe male intercalare in momenti opportuni qualche proiezione fissa, riferentesi al tema della proiezione cinematografica. Il programma acquista

per tal modo un'eccellente amplificazione; nel tempo stesso si evita allo spettatore la fatica di seguire quel continuo movimento che presenta lo schermo, cui il suo occhio non può tener dietro senza sforzo. Si vien così ad avere un intervallo di riposo ben gradito anche all'operatore.

Non posso tralasciare di mettere in rilievo che l'inserire nel programma qualche numero di " quadri dissolventi " può essere di grande vantaggio.

Gli apparecchi con cui si ottengono tali quadri dissolventi constano di due o tre lanterne da proiezione collocate o l'una sopra l'altra, o l'una accanto all'altra (polyorama) in modo da poter dirigere i loro fasci luminosi precisamente nello stesso punto sullo schermo, e di un cosidetto dissolvente, congegno che permette di fondere assieme le immagini proiettate. Nella annessa figura 105 si vede un apparecchio costituito da tre lanterne sovrapposte l'una all'altra, di cui, l'inferiore, è munita di cinematografo, e le altre due superiori servono per proiezioni fisse semplici o dissolventi. È possibile combinare le cose in modo che speciali apparecchi abbiano a corrispondere ai due scopi, avendo cioè da una parte una lanterna unita ad un cinematografo, e dall'altra una coppia di lanterne per le proiezioni fisse. Coll'apparecchio polyoramico è possibile ottenere speciali effetti in determinati momenti dello spettacolo. Bisogna però ricordarsi di mai esagerare in questo senso. Essi hanno

maggior successo quando la rappresentazione si svolge tutta intorno ad uno stesso argomento. Riferendosi all'accennato programma " Giro intorno al mondo „, dopo che il cinematografo

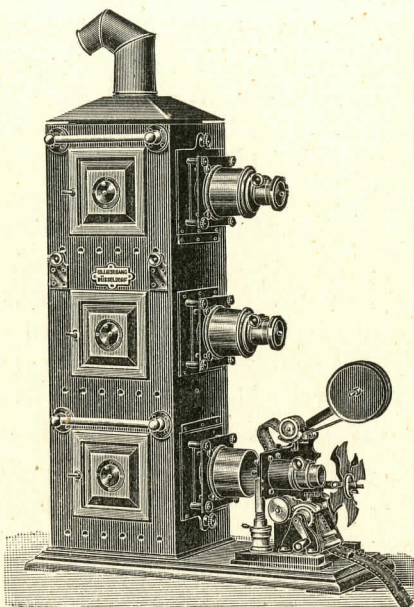



Fig. 105.

abbia, ad esempio, esposta l'animata scena della partenza del vapore transatlantico, si può sottoporre agli spettatori la scena ad effetto d'un tramonto di sole in mare. Perciò la prima lanterna proietterà un quadro vivamente colorato d'un tramonto, quale si ammira in alto mare. Si colloca in sèguito nella seconda lanterna la

stessa diapositiva, colorata però come se fosse illuminata da luce lunare, e mettendo in azione il congegno dissolvente, la porpora del tramonto di sole si trasforma a poco a poco in azzurro, e mentre la prima lanterna cessa di funzionare, prende il sopravvento l'azzurro cupo, e i raggi lunari brillano sulle onde. Una tal scena, ottenuta con mezzi abbastanza semplici, è di un indescrivibile effetto sul pubblico, il quale ne sarà tanto più soddisfatto in quanto che l'occhio degli spettatori troverà in questo quadro un gradito riposo dopo il succedersi delle scene cinematografiche.

Nello stesso modo che ho raccomandato di alternare lo spettacolo cinematografico con proiezioni fisse, è conveniente introdurre il cinematografo come vario complemento di proiezione di diapositive in occasione di conferenze.

Chi non è mai stato al mare può avere dalla proiezione un'idea dell'immensa superficie dell'acqua; il cinematografo è capace di riprodurgli l'immagine delle smisurate onde che s'infrangono e spumeggiano sulla riva, e mostrargli come una nave lascia il porto e come manovra una corazzata.

La diapositiva riproduce un isolato momento della vita, mentre il cinematografo mette innanzi ai nostri occhi un intero episodio, e ci dà l'impressione della vera realtà.

Le rappresentazioni cinematografiche che sono comunemente ammesse quale numero finale nei teatri di varietà, vengono di solito accompa-

gnate da musica. Chi deve compilare il programma di esse, procuri di non cadere in scipitezze, e di scegliere musica appropriata: giacchè un accompagnamento disadatto può malamente influire sull'impressione della proiezione stessa; in tal caso sarebbe meglio far a meno della musica.

Alle proiezioni animate manca evidentemente qualche cosa per meritare l'epiteto che loro si dà, e che desta nel nostro pensiero l'aspettazione d'una vivente realtà. Quando sullo schermo ammiriamo, ad esempio, la precisa e meravigliosa riproduzione di una grande cascata le cui acque, precipitandosi, spumeggiano in basso, e quando si vedono le onde del mare in tempesta accavallarsi e infrangersi contro la riva, i nostri sensi rilevano la mancanza di qualche cosa essenziale, che consiste nella rappresentazione uditiva dei fatti che percepisce l'occhio. Quanto più naturale e più impressionante è la scena che abbiamo innanzi, tanto più sarà avvertita la mancanza del suono: ad ogni istante l'orecchio s'attende di percepire il fragore dell'acqua precipitantesi, ed è sempre deluso in questa sua attesa. Non solo la natura, ma anche il teatro ci abitua ad una simultanea percezione visiva ed uditiva. La scena anzi ci dà tutto ciò che manca alla proiezione cinematografica, cioè la riproduzione dei rumori e dei suoni naturali. Noi non dobbiamo trascurare di trar profitto da ciò. Per poco che si sieno penetrati i misteri della tecnica del palco scenico, si sa che, il più

delle volte, bastano mezzi semplicissimi per ottenere dei sorprendenti effetti. Naturalmente anche qui bisogna evitare le esagerazioni; occorre ben determinare in quali casi convenga usare di tali mezzi, e decidere poi quale sia il momento più opportuno per metterli in atto.

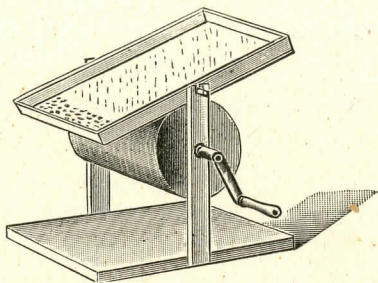



Fig. 106.

Per dare un'idea di ciò a chi potesse interessarsene, descriverò ora alcuni mezzi per soddisfare all'accennata mancanza di sensazioni uditive sincrone all'azione cinematografica. L'annessa fig. 106 rappresenta un dispositivo che permette di riprodurre il rumore dell'acqua cadente. Esso consta di un semplice supporto di legno, su cui è infisso un tamburo, coperto da carta smerigliata a grossa grana, e che si può far rotare con una manovella. Su di esso sta una cassetta di latta bassa e lunga, sostenuta a bilico da due punte che s'appoggiano al supporto. Una serie di chiodi attraversa il fondo della scatola di latta, e vanno ad infiggersi ad

un secondo fondo di legno sottostante a quello metallico: esso poi è coperto da un foglio di carta smerigliata pure a grossa grana, il quale viene in contatto con quella del tamburo. Quando questo venga fatto girare, e si faccia aderire più o meno la scatola su di esso, si produce un rumore che imita perfettamente quello prodotto

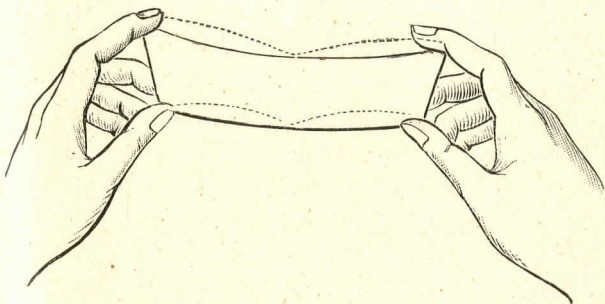



Fig. 107.

dal precipitarsi dell'acqua in una cascata. Per riprodurre il frangersi delle onde su di una scogliera, si collochino nella scatola metallica dei sassolini o grossi pallini di piombo. Occorre inoltre un largo pezzo di latta. Nell' istante in cui l'onda s'infrange, premendo sui due lati la lastra di latta, la si fa piegare nel modo rappresentato dalla fig. 107; e immediatamente dopo, si dà alla manovella dell'apparecchio ora descritto un rapido giro per riprodurre il rumore dell' acqua lanciata sulla spiaggia, poi si fa inclinare la cassetta su di un lato in modo che i sassolini ed i pallini rotolino sull'altro lato, ur-

tando contro i chiodi sporgenti. Così vien imitato assai bene il ritirarsi dell'onda mentre trasporta seco i sassolini della spiaggia. È possibile adattare tali congegni a molte combinazioni: naturalmente bisogna che il loro effetto sia in giusto rapporto colla scena che si vuol proiettare.

Il rumoreggiare del tuono si può imitare molto bene usando una sottile lamiera di ferro della dimensione di un metro quadrato ed anche più. La si fa poggiare con un angolo per terra, e la si comprime sul lato superiore in modo da determinare in essa delle pieghe, come si fece colla lamina di latta rappresentata nella fig. 107. Si possono riprodurre il vento e la tempesta per mezzo di un tamburo girevole munito di palette, sul genere di quelle usate dalle ruote dei piroscafi; attorno al tamburo si tende quanto più è possibile un pezzo di buona stoffa di seta a grana grossa, oppure di tela da vela; quando si mette in rapido moto il tamburo, riproduce il rumore voluto. Il tamburo, invece che a palette, può essere costrutto con una serie di regoli ad angoli assai sporgenti ed acuminati, su cui siano tese delle grosse corde; quando gli venga impressa una rapida rotazione, produce il rumore dell'uragano e della tempesta. Volendo imitare l'ulular del vento, si può far girare un grosso tubo di gomma, tenendolo per una estremità e facendolo volteggiare attorno al capo. Occorre di rado riprodurre il crepitìo della pioggia: ad ogni modo è bene conoscere a quali mezzi si

debba ricorrere in caso di bisogno. Si chiude un cerchio ad uno dei suoi lati con carta resistente e la si lega attorno, vi si mette dentro una manciata di grano: quando si gira il cerchio declinandolo in varie direzioni, i grani rotolano sulla carta, crepitando come fa la pioggia.

La più naturale riproduzione dei suoni ci è data dal fonografo, il quale non limita la sua azione solo ai rumori della natura, ma li estende anche alla musica, alla parola ed al canto. Si ebbero ottimi risultati dai tentativi di combinar l'azione del fonografo con quella del cinematografo. I due apparecchi naturalmente debbono agire con perfetta sincronicità se si vuole che l'esecuzione non venga fatta alla rinfusa. A tal uopo i due apparecchi sono connessi con un regolatore sincronico, il cui indice controlla il parallelismo d'azione dei due strumenti. Il fonografo od il grammofono deve avere una costante ed appropriata velocità, altrimenti i suoni che rende sono falsi: se la sua velocità, cioè, è minore del dovuto, si hanno suoni di tonalità troppo bassa, e viceversa.

Quando il fonografo agisce vicino allo schermo, l'operatore deve regolarne il sincronismo rispetto al cinematografo, curando opportunamente di aumentare o di diminuire la velocità del meccanismo di esso secondo il bisogno. Se il cinematografo è mosso da un elettromotore, il suo movimento può esser regolato modificando la resistenza col reostato o con apposito freno. Si hanno congegni nei quali la velocità si regola

automaticamente. Il tempo durante il quale è possibile la combinazione del fonografo e del cinematografo è limitato alla dimensione del cilindro o del disco che vien usato sul grammofono o sul fonografo.

Inconvenienti che si verificano quando il cinematografo è in azione

Debbo consigliare chi ha acquistato da poco un apparecchio, di astenersi dal voler dar subito degli spettacoli, giacchè il più delle volte si cade nel ridicolo presso il pubblico costretto più a compatire che ad ammirare; è necessario dedicar prima un po' di tempo per conoscere a fondo la costruzione ed il funzionamento di tutte le sue parti, e quando poi non si ottenga l'esito desiderato, si provi e si riprovi tranquillamente, cercando a fondo la causa degli inconvenienti rilevati. Potranno per ciò servire i seguenti cenni che si riferiscono ai più frequenti difetti di funzione dell'apparecchio.

Non mi occuperò degli inconvenienti che si riferiscono all' illuminazione, avendo sufficientemente parlato intorno ad essi quando ebbi a trattare dell'impianto della luce.

Rottura delle lenti del condensatore ha spesso luogo a causa di un rapido ri-

scaldamento di esse all'inizio dello spettacolo, oppure per un improvviso raffreddarsi al termine della rappresentazione. Le lenti debbono essere lentamente riscaldate avvicinando a poco a poco la lampada al condensatore; si proteggano pure da correnti d'aria fredde, quando al termine dello spettacolo si deve spegnere la lampada. Bisogna badare inoltre che le lenti non siano troppo serrate nella loro armatura, ma che abbiano quel necessario giuoco per la dilatazione che consegue al loro riscaldamento. Quando si opera alla luce ossicalcica si badi a che il blocco di calce possa esser fatto girare convenientemente; la lingua di fiamma vi può scavare un buco, e questo per la sua falsa posizione può comportarsi come un riflettore che dirige la fiamma direttamente contro le lenti, sicchè queste certamente si romperebbero. L'inconveniente di una incomoda riflessione della luce contro il condensatore può essere causato da una spaccatura del blocco di calce. Se si usa la luce elettrica può accadere che l'arco, assumendo una dimensione superiore all'ordinario, venga a danneggiare le lenti.

Si collocheranno quindi i carboni ad una giust-distanza, e questo anzi è indispensabile per avere una buona e costante illuminazione.

L'appannarsi delle lenti. — Questo inconveniente ha per conseguenza il prodursi di un velo che durante la proiezione viene ad ofafuscare la nettezza dell'immagine. Ciò è causato da che essendo fredde le lenti del condensatore,

il vapor d'acqua esistente nell'apparecchio, ove la temperatura è abbastanza elevata, si deposita su di esse, appunto come si appannano gli occhiali quando da un ambiente freddo si passa in uno caldo. È bene che le lenti sian prima un po' riscaldate: così si evita il loro appannarsi. Avendo ommessa tale precauzione, si dovrà detergere le superfici delle lenti con un panno morbido.

Ombre nel campo di proiezione. — Abbiamo già accennato a pag. 240 ai difetti provenienti da una falsa messa a fuoco della lampada, difetti che vengono nel miglior modo chiariti dalla fig. 94. Se non si riesce, non ostante le sovraindicate norme, ad ottenere un campo regolarmente illuminato, bisogna conchiudere che la parte ottica dell'apparecchio non è ordine. Il meccanismo cinematografico deve esser collocato in posizione più o meno lontana dal condensatore, oppure si deve osservare se la lunghezza focale del condensatore s'accorda con quella dell'obbiettivo, in caso contrario si dovrà modificare l'apparecchio condensatore.

Negli apparecchi forniti di telaio mobile da adattarsi alla finestra, si notano talvolta delle iridescenze al disopra od al disotto del campo di proiezione, e tale inconveniente si verifica quando si sposti il telaio all'infuori del campo di illuminazione. È necessario allora metter meglio a fuoco la sorgente luminosa, in modo cioè, che in ogni posizione del telaio il campo d'immagine sia regolarmente chiaro.

Immagini confuse ed indistinte. — Si verifichi se le lenti dell'obbiettivo sono state messe assieme convenientemente, come mostra la fig. 60 a pag. 118. Negli obbiettivi ad armatura mutabile si deve osservare se il tubo colle lenti venne collocato giustamente: le due lenti tenute separate da un anello debbono esser rivolte dalla parte del condensatore, mentre quelle cementate debbono essere dirette verso la parte anteriore dell'apparecchio.

Quando tutto sia in ordine sotto questo punto di vista, senza poter ottenere un'immagine netta, bisogna pensare alla possibilità che la distanza dell'obbiettivo dal film non sia giusta, inconveniente che si verifica spesso quando viene adattato un nuovo obbiettivo all'apparecchio. Per assicurarsi di ciò, si sviti l'obbiettivo, e rivolgendolo ad una finestra si faccia in modo che l'immagine dell'intelaietura della finestra stessa venga a disegnarsi in modo netto su di un foglio di carta bianca disposto sulla parete; si misuri allora la distanza dell'obbiettivo dalla carta: tale distanza è quella che dovrà intercedere fra film e obbiettivo.

Negli obbiettivi destinati a corte distanze, tale intervallo è breve assai, può anzi accadere che in alcuni modelli la costruzione non permetta di portare l'obbiettivo sufficientemente vicino al film.

La mancanza di nitidezza nell'immagine può inoltre provenire da ciò, che l'apparecchio quando è in moto vibra; l'immagine proiettata trema,

ed appar confusa. Per riconoscere tale causa d'inconveniente, si verifichi la nettezza dell'immagine coll'apparecchio fermo: se questa è buona, mentre poi si fa confusa quando il meccanismo entra in funzione, bisogna procurare che la stabilità di questo venga migliorata. Occorre specialmente rivolgere la nostra attenzione all'otturatore e controllare che esso non percuota su nessuna parte, causando delle scosse all'apparecchio.

È inoltre da ricordare che anche una mal combinata posizione dell'otturatore può dar luogo a mancanza di nettezza nell'immagine proiettata. Se, ad esempio, l'otturatore si pone innanzi all'obbiettivo nell'istante in cui il film è fermo, e dà poi libero corso alla luce nel momento in cui esso è in movimento, sullo schermo si viene ad avere una immagine indecisa, nè mai sarà possibile ottenere una proiezione netta. Abbiamo già accennato in qual modo l'otturatore possa essere regolato.

Si deve ancora por mente ad un altro fatto. Se si ha un cinematografo nel quale l'esatta posizione del film è agevolata dal sollevarsi e dall'abbassarsi del riquadro, senza che l'obbiettivo a corto fuoco sia del pari mobile, si eviti per quanto è possibile di spostare il riquadro dalla posizione mediana. In modo speciale negli obbiettivi a fuoco corto, il campo di nettezza utile è relativamente piccolo, e spostando il telaio è facile correre il pericolo di trasportare l'immagine oltre questo campo, e di far apparire confusi i suoi bordi. Si procuri quindi in siffatti

casi, che fin dal principio il film sia disposto in modo che non occorrano più correzioni di sorta, o almeno solo dei semplici ritocchi.

Il "Flimmern" dell'immagine. — Ho già abbondantemente trattato delle cause del Flimmern, e del pari già accennai ai mezzi atti ad evitare od almeno a render meno rilevante tale spiacevole manifestazione. Accennerò qui solo in breve ad alcuni punti.

Il Flimmern si deve attribuire al continuo scambio di chiaro e di scuro, il quale non si può abolire perchè il passaggio da una figurina a un'altra deve essere tenuto nascosto da un otturatore. L'intensità del Flimmern dipende dalla grandezza dell'otturatore, e questo alla sua volta dalla costruzione del meccanismo di movimento. Sull'intensità del Flimmern influisce inoltre la forma dell'otturatore: valendosi di un appropriato otturatore è possibile in certe condizioni avere dei notevoli vantaggi. Si deve inoltre ricordare che le immagini con grandi parti bianche, cioè molto luminose, dànno luogo ad un Flimmern molto più intenso che le scene prevalentemente costituite da parti oscure.

Neppure si deve dimenticare la regola che sovra ho esposto: non conviene far uso di luce più intensa di quella effettivamente necessaria per ottenere immagini della dovuta luminosità; un eccesso di luce renderebbe assai più manifesto il Flimmern. Altro mezzo per diminuirlo si ha nell'uso di vetri colorati o nel colorare la pellicola stessa.

Macchie fuggenti sulla proiezione. — Questo inconveniente è dovuto a macchie ed a graffiature che si trovano sulla pellicola, le quali durante la proiezione dànno luogo a strane apparizioni sullo schermo e specialmente in corrispondenza alle parti bianche delle immagini. Questo difetto, che spesso vien confuso col Flimmern, non può essere evitato neppure da apparecchi perfettissimi.

È possibile eliminare questo spiacevole inconveniente usando delle buone pellicole ed avendo per esse molte cure e molti riguardi.

Immagini deturpate dalla comparsa di una specie di pioggia o di striscie chiare. — Questo difetto nella proiezione è dovuto a graffiature o scalfitture della pellicola. Quando poi l'immagine presenta delle sbavature ed appare come fluente dall'alto al basso in modo confuso sullo schermo, si deve dedurre che o l'otturatore manca del tutto, o non funziona bene.

Inesatta connessione dell'otturatore. — È assolutamente necessario perchè l'apparecchio funzioni bene che l'otturatore sia connesso innanzi all'obbiettivo nel modo dovuto. L'ala dell'otturatore deve portarsi innanzi all'obbiettivo nell'istante in cui il film comincia a muoversi, e deve scoprire l'obbiettivo nel momento preciso in cui la pellicola sta ferma. Se l'otturatore non è ben regolato, secondo il difetto che si ha nella sua azione, si può avere un completo o parziale ritardo nello scoprire la

pellicola ferma, e quindi si avrà la proiezione dell'immagine mentre il film è ancora in moto. Conseguentemente sullo schermo la proiezione perde della sua plasticità, e talvolta può apparire completamente confusa. Lo stesso accade quando l'otturatore non funziona, oppure non sia usato.

Qualora si verificassero gli inconvenienti sovra indicati, si deve controllare la posizione dell'otturatore, ed a ciò si procede nel modo seguente. Dopo aver collocato il film nell'apparecchio, si faccia muovere lentamente il meccanismo, o meglio ancora una sua ruota soltanto, e si ponga mente all'istante in cui il film comincia a muoversi nella porticina. In questo istante l'otturatore dovrebbe coprire completamente l'obbiettivo. Poi si fa girare alquanto il meccanismo, e si osserva il momento in cui il film viene di nuovo a fermarsi, allora l'otturatore dovrebbe cominciare a lasciar libero l'obbiettivo.

Immagini oscillanti e spostantisi. — Dobbiamo distinguere due casi: quando tutta la proiezione si sposta sullo schermo, e quando si ha una specie di oscillazione solo ne' suoi contorni, mentre la parte centrale sta ferma. Lo spostarsi da una parte e dall'altra di tutta la proiezione, quale si osserva spesso negli spettacoli cinematografici, è dovuto a ciò che l'apparecchio nel suo complesso non è sufficientemente fisso sulla sua base, oppure al non essere il meccanismo ben connesso al suo posto, oppure ancora perchè l'obbiettivo non è ben av-

vitato all'armatura. Bisogna osservare che anche le più piccole vibrazioni dell'apparecchio si fanno manifeste a causa del forte ingrandimento dell'obbiettivo. Supponiamo, ad esempio, che l'immagine proiettata misuri m. 2 $^1/_2$ di lato, e si abbia quindi un ingrandimento di 100 diametri. Gli spostamenti delle singole scosse saranno moltiplicati per 100, ed in conseguenza se l'obbiettivo si sposterà anche solo di $^1/_2$ millimetro, avremo sullo schermo uno spostamento della proiezione di 5 centimetri. Si osserva spesso che il muoversi da una parte o dall'altra della proiezione, ha luogo a periodi regolari, che si debbono mettere in rapporto colle fasi di movimento della manovella. Si rimedia a questo inconveniente dando la debita stabilità all'apparecchio.

Consideriamo ora un altro inconveniente che consiste nel muoversi dell'immagine nel campo luminoso, mentre questo è però fisso e stabile sullo schermo. Diverse possono esserne le cause, ma per lo più esse si riferiscono al film. Quando durante la presa l'apparecchio non rimase assolutamente immobile, e fu oggetto ad oscillazioni anche minime, queste producono una confusione nella proiezione corrispondente alle oscillazioni che il film subì durante il suo passaggio nell'apparecchio di presa.

Tali vibrazioni possono ancora esser conseguenza dell'essere la perforazione logorata dal lungo uso, e quindi la pellicola non vien più trasportata colla dovuta precisione. Per assicu-

rarci che la causa della vibrazione dell'immagine deve attribuirsi al film, si può vedere se, usando delle altre pellicole, permane o no lo stesso difetto. Qualora tutti i film non presentino un'immagine immobile e netta, si deve conchiudere che la causa dell'inconveniente rilevato risiede nell'apparecchio. In primo luogo si deve verificare se il finestrino funzioni bene. Sappiamo che spetta ad esso il còmpito di tener ben fissa la pellicola nel centro di proiezione e di evitare che si sposti dal suo percorso durante il movimento di propulsione che le vien impresso. Quando le molle non la comprimono sufficientemente, essa ha troppo giuoco nel finestrino, e subito si manifesta l'accennato molesto vibrare dell'immagine proiettata. Per constatare se la causa del difetto risiede realmente nel finestrino, si comprima maggiormente il film in esso durante la prova.

Se da questa manovra non si hanno vantaggi, bisogna verificare il meccanismo di movimento. Sappiamo che è possibile avere una proiezione buona solo nel caso in cui il meccanismo funzioni con precisione: il minimo difetto in esso dà luogo ad inconvenienti sull'immagine proiettata. La marcia irregolare del meccanismo può essere dovuta a difetto di fabbricazione od all'essersi logorato qualche pezzo. Negli apparecchi muniti di percussore, ad esempio, l'esatto funzionamento dipende dal tamburo di trasporto, dal disco percussore e dal preciso ingranarsi di queste parti colle ruote dentate; negli apparecchi

con croce di Malta dipende dal tamburo dentato che porta la croce e dal connesso disco d'agganciamento. È importante che gli assi siano ben fissi.

Non è cosa del tutto facile ottenere che una immagine proiettata sia dotata di assoluta fissità: giacchè la grande velocità con cui il delicato materiale della pellicola è spinto attraverso l'apparecchio, non può far a meno di dar luogo a minime deviazioni anche in apparecchi costrutti colla massima precisione. Bisogna pur dire che a questo riguardo si è già raggiunto un alto grado di perfezione. È quasi superfluo accennare ancora che la vibrazione dell'immagine può essere anche conseguenza di guasti della perforazione.

Salti nell'immagine. — Spesso si notano improvvisi salti nel regolare succedersi dei movimenti della scena rappresentata e che urtano molto la logica aspettazione dello spettatore, cioè vien tralasciata una parte della successione dell'immagine. Questo fatto trova la sua spiegazione nella mancanza di un pezzo di film, che venne asportato a causa di guasti: generalmente all'altezza di questo salto si rileva un guasto della pellicola. È possibile però che le immagini alterate siano già state tolte sul film negativo (di presa); in questo caso la pellicola da proiezione (positiva) non presenterà, quando vien fatta passare fra le dita, nessun rilievo che indichi il punto di giuntura.

Talvolta l'immagine proiettata presenta un

subitaneo salto sullo schermo con conseguente spostamento dovuto al fatto che le immagini non si susseguono più nella stessa posizione come nel tratto anteriore della pellicola per causa di una giuntura effettuatasi. Abbiamo già detto come si procede per unire convenientemente due pezzi contigui di film.

Movimenti troppo affrettati o troppo lenti nella scena proiettata. — Essi si verificano quando il moto impresso al meccanismo è troppo rapido, o troppo lento. L'operatore deve osservare continuamente come procede la proiezione, e governare la velocità in modo che i movimenti siano riprodotti nel modo più regolare. Per raggiungere un determinato effetto conviene talvolta esagerare alquanto sia nel senso della velocità che nel senso della lentezza del movimento da imprimersi al meccanismo.

Scene con ruote che presentano un falso movimento. — Nelle scene dove si figurano dei veicoli, si osserva spesso che le ruote sembrano star ferme, o esser trascinate, od anche girare in senso inverso alla direzione che presenta il veicolo. È questa un'illusione ottica dovuta al principio stesso su cui è fondato il cinematografo; con esso anzi è facile darsi ragione del vedere ferme le ruote di un carro in moto. La presa delle varie immagini cinematografiche si fa a brevi intervalli; se durante questi intervalli la ruota si sposta sempre di un tratto corrispondente alla distanza che intercede fra i singoli raggi, ed in modo che un

raggio venga sempre a trovarsi nella posizione del seguente, l'occhio non riesce a percepire questo spostamento dei raggi perchè si trovano sempre nella stessa posizione. Altrimenti accadrebbe se i raggi fossero diversamente conformati l'uno dall'altro; l'occhio allora rileverebbe il reale loro movimento. È evidente che non è possibile riparare in alcun modo a questo inconveniente.

Difettoso trasporto della pellicola. — Talvolta il film non vien trasportato dal tamburo. In tal caso i denti del tamburo sono troppo piccoli o consumati, oppure i rulli compressori non funzionano bene. Questo inconveniente vien favorito da irregolarità nel film, quali giunture mal fatte, residui di forti pieghe, alterazioni della perforazione, od anche da mancata corrispondenza di quest'ultima ai denti del tamburo.

L'accavalcarsi della pellicola sul tamburo di trasporto. — Questo inconveniente si verifica piuttosto sul tamburo di trasporto anteriore che sul tamburo di movimento. Esso è prodotto dal fatto che i piccoli rulli di compressione agiscono solo da un lato, od obliquamente, e vien favorito da denti troppo piccoli o consumati, o perchè la perforazione non corrisponde alla dentatura dei tamburi. Si verifichi al riguardo se il film scorre in direzione giusta dal rocchetto al tamburo, o se vi perviene con direzione obliqua.

Funzionamento difettoso del congegno di ravvolgimento. — Supponiamo

che il rocchetto su cui si avvolge la pellicola non scorra bene. Questo dà luogo ad inconvenienti a cui si deve porre rimedio. Nel caso in cui l'avvolgimento si effettua per mezzo di una cinghia di gomma o per mezzo di una corda di acciaio a spirale, si verifichi se la loro adesione è sufficiente, e se non scorre sulla puleggia. In tal caso bisogna dar maggiore tensione alla corda, al che si perviene convenientemente coll'aggiunta di un tamburo supplementare, la cui posizione può essere regolata secondo il bisogno. Occorrendo però, si può tagliare un pezzo della spirale metallica riunendone gli estremi. Nella pratica prestano miglior servizio le corde a spirale di filo sottile che quelle con filo di calibro superiore. Non si debbono mai lubrificare perchè altrimenti slitterebbero sulle puleggie.

Si hanno degli apparecchi in cui l'avvolgimento si effettua per mezzo di una catena o di trasmissione con ruote dentate, od il girare del rocchetto vien determinato da dischi di frizione. L'adesione fra questi dischi deve essere sufficiente a superare la forza necessaria per avvolgere la pellicola, la quale forza alla sua volta deve crescere quanto più aumenta il volume del rotolo. Quando venga meno l'adesione fra i dischi, il che specialmente accade quando le loro superfici di frizione — abitualmente di cuoio o di feltro — si siano fatte liscie, il rocchetto non può più muoversi come dovrebbe. Si devono allora rendere ruvide le superfici di frizione, ed in caso ottenere che la molla, la quale agisce

sui dischi tenendoli uniti, li comprima maggiormente. Quando poi il rocchetto sia messo in moto troppo rapidamente, può accadere che la pellicola ne abbia danno, e possa anche venir lacerata.

Lacerazioni alla pellicola e strappi alla perforazione. — Supponiamo che la pellicola improvvisamente si arresti per qualsiasi ostacolo che possa opporsi al suo avanzamento; il meccanismo continua a tirarla innanzi, i denti del tamburo di trasporto non cessano d'addentrarsi nella perforazione, e questa inevitabilmente si lacera.

Può accadere che la pellicola venga strappata in due pezzi, il che specialmente avviene quando presenta già in quel punto qualche lesione che ne diminuisce la resistenza.

Quali sono le cause che possono determinare l'arrestarsi improvviso della pellicola? Più frequentemente accade che disponendo il film non gli sia fatta fare una piega sufficiente fra il finestrino ed il primo tamburo di trasporto.

Lo stesso può accadere quando il rocchetto di svolgimento venga serrato sul suo asse, e così il rotolo della pellicola non possa più corrispondere alla richiesta del tamburo dentato. Tali guasti possono inoltre prodursi quando la pellicola è in qualche punto di lunghezza superiore al normale, sicchè resta stretta e fissata nel finestrino: altra volta può derivare dal fatto che un punto strappato od un giunto mal fatto, provochino l'arrestarsi del film nel finestrino.

Anche quando la pellicola vien arrotolata con eccessiva violenza sul rocchetto d'avvolgimento può facilmente essere strappata, come abbiamo già detto.

Guasti alla perforazione. — Essi possono conseguire al fatto che la perforazione della pellicola differisce alquanto dall'intervallo fra i denti del tamburo: le distanza fra questi può essere maggiore o minore di quella che presentano i fori della perforazione, e così il materiale della pellicola corre pericolo di essere lacerato o guasto. Come abbiamo già detto, le diverse fabbriche mettono in commercio pellicole con perforazioni non del tutto uguali sia nella dimensione dei singoli fori che nella distanza che intercede fra essi. Può accadere inoltre che nella perforazione di uno stesso film s'incontrino delle piccole differenze. Il tamburo dentato deve quindi esser costrutto in modo da potersi usare con diverse dimensioni di perfezione, e da poter effettuare un esatto trasporto senza danneggiare il film. Se la perforazione non è regolare, nell'attraversare il meccanismo dà luogo ad uno scricchiolìo speciale.

Quando non si possono ad addebitare alla perforazione tali inconvenienti, bisogna controllare le singole parti dell'apparecchio allo scopo di vedere quali siano i luoghi dove il film incontra gli ostacoli che determinano dei guasti. Dobbiamo tener presente che anche cogli apparecchi più perfetti, una pellicola che subisca un lungo uso si deteriora coll'andar del tempo e

diviene inservibile, e che un film secco e fragile più facilmente si guasta di un film costrutto con buon materiale flessibile.

Graffiature sulla pellicola. — Quando si osservino sulla pellicola delle graffiature in senso longitudinale, che non possono essere state prodotte che dall'apparecchio, bisogna por tosto rimedio a questo inconveniente se non si vuole che vengano rovinate del tutto. Evidentemente deve esservi qualche punto nel meccanismo su cui frega la pellicola; si abbia cura di osservare se la piega che il film fa in alto fra il tamburo di trasporto ed il finestrino non va ad urtare e fregare contro l'angolo di quest'ultimo. Dobbiamo ancora considerare un altro fatto. La pellicola può presentare in vari punti delle depressioni e gibbosità, come bernoccoli sulla sua superficie, dovuti all'azione del calore quando, ad esempio, essa percorra l'apparecchio molto lentamente, o si fermi in esso. Questi punti alterati possono sfregarsi contro le superfici delle varie parti del meccanismo, e dar luogo a graffiature. E questo può aver luogo tanto più facilmente, quando le scanalature o le molle del finestrino sono alquanto consumate.

Causa di graffiatura alla pellicola è inoltre il deposito di polvere sui tamburi, sui rulli, e nel finestrino; l'evitare tali inconvenienti può essere una ragione di più per tener ben pulito l'apparecchio.

Non si deve dimenticare che sono possibili delle graffiature alla pellicola mentre la si

svolge o la si riavvolge, e quando tocchi qualche oggetto ruvido. Si ha spesso l'abitudine di ottenere il rotolo assai stretto, comprimendo la pellicola colla mano durante l'avvolgimento. Se si trovano delle particelle polverulenti fra i vari giri, esse vengono compresse e fatte addentrare nel film a causa della notevole pressione esercitata dai suoi strati. Si eviti quindi di arrotolare troppo stretta la pellicola, e si procuri di pulirla facendola scorrere fra una pelle scamosciata.

Le graffiature sullo strato gelatinoso del film dànno luogo durante la proiezione a sgradevoli striscie bianche in senso verticale; di minor effetto sono quelle che si hanno sul lato della celluloide.

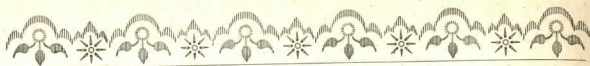
Accumulo di polvere sul film. — Questo fatto si verifica quando per pulire il film lo si fa scorrere fra un pezzo di pelle scamosciata: la celluloide si elettrizza ed attrae le particelle polverulenti. Si eviti quindi di fare pressione sulla pellicola quando si usa la pelle scamosciata per pulirla.

Distacco dell'emulsione. — Si verifica questo inconveniente con pellicole vecchie e deteriorate, e quando sian state mal conservate. Se il distacco dell'emulsione ha luogo su pellicole mai usate, se ne deve attribuire la causa ad un cattivo substrato del celluloide che non determina una buona adesione dello strato gelatinoso. Unico rimedio a ciò è asportare i punti deteriorati.

Eccesso di fragilità del film. — Esso è conseguenza di mancanza di riguardi alla pellicola, e si verifica specialmente quando questa venne conservata in luoghi caldi e troppo secchi. Abbiamo già accennato ai mezzi adatti per la sua buona conservazione.

Inconvenienti che si presentano colle pellicole senza fine. — Le pieghe di varia natura che possono presentare tali pellicole sono causa di inconvenienti per un preciso trasporto, e vi si deve rimediare nel modo che abbiamo già descritto. All'eccessiva tensione del film si deve attribuire lo strapparsi di esso o della sua perforazione.

Si osserva spesso che la perforazione delle pellicole senza fine differisce alquanto da quella normale, e che quindi non può agganciarsi con precisione sul tamburo di trasporto. In tal caso si deve cambiare questo tamburo, o ripararlo, altrimenti la pellicola tosto o tardi verrà danneggiata. Si possono aver facilmente delle graffiature sui film senza fine quando non siano ben disposti nell'apparecchio, e quando vengano a fregare contro qualche parte di esso.

L'incendiarsi della pellicola. — Abbiamo già parlato a sufficienza delle cause di ciò nel capitolo che si riferisce ai pericoli di incendio.

Trattamento delle pellicole cinematografiche.

L'apparecchio di presa.

Per la presa si usa un apparecchio fotografico munito di un congegno pel trasporto del film. La pellicola arrotolata su di un rocchetto si svolge, e dopo essere stata impressionata vien riavvolta su un altro rocchetto. Il meccanismo di trasporto ed i rocchetti sono chiusi in una camera impermeabile alla luce: sulla parete anteriore di esso è fisso l'obbiettivo, dietro al quale, agisce l'otturatore. L'avanzarsi della pellicola ha luogo a tratti; ad ogni fermarsi di essa l'otturatore scopre l'obbiettivo e dà luogo ad una impressione.

Spesso un unico apparecchio viene usato non solo per la presa, ma anche per la proiezione. Una tale combinazione può essere utile pei dilettanti; ma pei professionisti occorrono due apparecchi distinti.

Quali sono le parti essenziali dell'apparecchio di presa?

Il meccanismo deve trarre innanzi saltuariamente la pellicola in modo che girando moderatamente la manovella vengano in ogni secondo fatte da 15 a 20 impressioni. Il meccanismo di trasporto deve funzionare con assoluta precisione; perchè qualora la pellicola venisse tratta innanzi con velocità anche leggermente diversa da un momento ad un altro, ne deriverebbe una specie di vibrazione sullo schermo durante la proiezione.

Lo svolgersi ed il ravvolgersi automatico della pellicola deve aver luogo con velocità costante, ed il film non deve incontrare sulla sua via alcun ostacolo che possa danneggiarlo. Inoltre è della massima importanza che l'apparecchio possa adattarsi alle varie condizioni nei rapporti della presa, cioè alla varia illuminazione e velocità dei soggetti da ritrarsi.

Durante la presa non è il caso di pensare a possibilità di " flimmern "; difatti non occorre, come nella proiezione, di dare al meccanismo di movimento una notevole velocità, cioè di abbreviare al massimo il rapporto fra la durata del moto d'avanzamento della pellicola ed il suo fermarsi innanzi all'obbiettivo. In questo caso invece conviene che il trasporto avvenga senza precipitazione, ottenendosi così il vantaggio che il meccanismo funzioni con maggiore regolarità e precisione. L'apparecchio di presa ha ancora il vantaggio di aver solo a fare con pellicole

nuove di zecca e di non dover mai trattare film usati o rattoppati.

Un'ottima illuminazione è indispensabile per le prese cinematografiche, tanto più che le singole impressioni si effettuano in frazioni minime di secondo. Poichè non è sempre a nostra disposizione un'ottima luce, l'obbiettivo deve essere molto luminoso. Inoltre deve dare una grande nettezza d'immagine anche quando lo si usi a piena apertura.

I soliti obbiettivi da proiezione a tipo Petzval non corrispondono alle esigenze della presa, per la quale sono ben più adatti gli obbiettivi anastigmatici.

Mentre l'obbiettivo deve esser appropriato alle varie condizioni di luce, all'otturatore spetta adattare la propria velocità a quella degli oggetti da fotografarsi. Innanzi tutto l'otturatore deve tener nascosto il movimento della pellicola. Deve essere opaco; gli si dà generalmente una forma di ala che gira dietro l'obbiettivo in modo che nessuna così detta " falsa luce „ pervenga alla pellicola. Un otturatore ad ala che funzioni con velocità costante, impressiona la pellicola in $^1/_{30}$ od in $^1/_{40}$ di secondo. Una tale esposizione non è però sufficiente per riprodurre colla dovuta nitidezza oggetti animati da rapido moto. Questo fatto è ben noto ai dilettanti fotografi che si sono cimentati alla presa di un cavallo al salto, di un automobile in corsa. Per questo intento si possono variare le dimensioni delle ali dell'otturatore, anzi di regola esse

sono costituite da due segmenti che si possono combinare variamente secondo il bisogno.

A complemento della camera si ha un mirino che indica i limiti della scena da ritrarsi. Quando si lavora all'improvviso conviene che le dimensioni del mirino non siano troppo piccole. Gli apparecchi per professionisti sono muniti inoltre di dispositivi vari, quali un contatore che segna il numero dei metri di pellicola impressionata, ed un indicatore da cui si rileva il termine dell'impressione. Le pellicole vengono di regola collocate in scatole-magazzini (cassette), che possono essere scambiate sull'apparecchio anche in piena luce.

Negli apparecchi di presa, di solito si usa come sistema di movimento la così detta forchetta, od anche la croce di Malta, e più di rado il percussore. Il sistema della forchetta, che è meno indicato negli apparecchi per proiezione, è specialmente adatto per la presa; e quando esso sia ben costrutto assicura un ottimo trasporto del film. La propulsione del nastro pellicolare dal rocchetto di svolgimento all'obbiettivo, e dall'obbiettivo al rocchetto di avvolgimento, si effettua spesso per mezzo di un unico tamburo, come si vede nella fig. 108.

Il film scorre prima in alto sopra il tamburo e perviene in sèguito alla sua parte inferiore, dalla quale vien trasportato. Sia fra il tamburo e il finestrino, che in basso, la pellicola deve descrivere una piega sufficiente.

La camera rappresentata nella fig. 108, che è

uno dei più semplici modelli, può contenere una pellicola di circa 35 metri, la quale, mediante cassette a chiusura perfetta, può essere cambiata in pieno giorno secondo il bisogno. Il trasporto

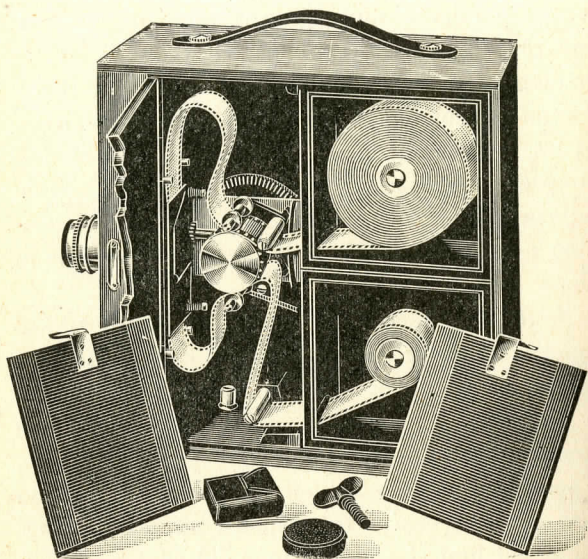



Fig. 108.

della pellicola s'effettua per mezzo della cosidetta forchetta. Per obbiettivo si ha un Collinear f:6,3. Per dare un'idea delle dimensioni di questo apparecchio noto che esso misura cm. $23\,^1/_2 \times 12 \times 23\,^1/_2$ e che pesa Kg. $2\,^1/_2$.

Gli apparecchi che permettono di usare rotoli pellicolari da 50-100 m. ed anche più (rappresentati nelle Figg. 109-110), sono generalmente

muniti degli accessori sovraccennati, che presentano un indiscutibile vantaggio pel professionista. In questo modello, ad esempio, si ha un contatore che indica la lunghezza della pellicola impressionata, un indice da cui si rileva il termine

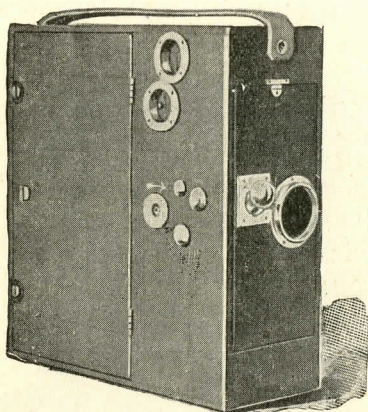



Fig. 109.

di ogni soggetto cinematografato, ed inoltre un indicatore della velocità che permette di controllare il movimento impresso alla pellicola. Esso presenta ancora un livello, un mirino, ed un congegno che permette di controllare la messa a fuoco: per mezzo di una specie di canale che attraversa la parte mediana della camera, è possibile verificare se l'obbiettivo sia bene a fuoco, prima di mettere l'apparecchio in azione, osservando l'immagine che si forma su di un pezzo di celluloide smerigliato o di carta da

ricalco. Questo tubo di osservazione (v. fig. 110) si dilata alla sua parte anteriore in forma quadrato-conica, e quando il finestrino deve essere aperto per dar passaggio alla pellicola, può essere spostato indietro; collocato che sia il film esso vien nuovamente a sovrapporsi al finestrino. Il tratto di questo tubo che sporge

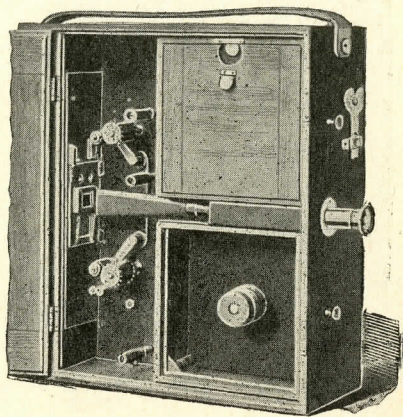



Fig. 110.

dalla camera può essere prolungato per rendere più agevole il controllo della messa a fuoco.

Con adatto tappo si provvede alla chiusura di esso, chiusura assolutamente indispensabile durante la presa, perchè altrimenti la luce che penetra nella camera dal lato posteriore, può rovinare la pellicola velandola.

La lente del mirino si trova sulla parete anteriore dell'apparecchio, mentre il suo vetro sme-

rigliato è situato in un'apertura di un'altra parete, e permette di tenere d'occhio gli oggetti da cinematografare. Due tamburi dentati, distinti, come si vedono nella fig. 110, praticano il trasporto della pellicola dalla cassetta superiore al finestrino, e da questo alla cassetta inferiore. L'otturatore (non rappresentato nella figura) consta di due dischi che si possono combinare variamente, sostituendo in certo modo la varia apertura di un diaframma.

Gli obbiettivi generalmente usati per la presa cinematografica hanno una lunghezza focale di mm. 75 circa. Lunghezze focali maggiori o minori vengono usate solo per scopi speciali. Obbiettivi con fuoco molto corto hanno l'inconveniente di far accostare troppo l'apparecchio agli oggetti da cinematografare e quindi di alterare la prospettiva della scena pel grande angolo sotto il quale vien ritratta: le persone che si trovano nei primi piani hanno dimensioni esageratamente grandi, mentre quelle che stanno nei piani posteriori appaiono troppo piccole.

È da raccomandarsi l'uso di obbiettivi anastigmatici molto luminosi, e che permettano di operare con un'apertura utile relativamente grande, ad esempio, con F : 5.4 oppure con F : 4.5, e di avere dei buoni risultati anche con luce poco favorevole.

Chi vuol essere armato per ogni evenienza può provvedersi di vari obbiettivi di diversa lunghezza focale, da inserire in apposito porta-obbiettivo a cremagliera.

Nella fig. 111 si vede un altro apparecchio per professionisti che abbiano ad usare pellicole

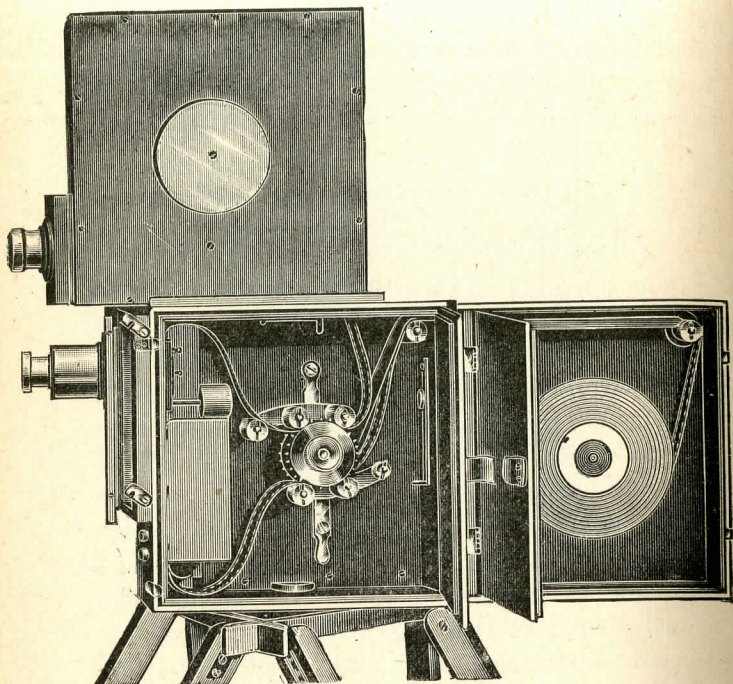



Fig. 111.

della lunghezza di 150 m. circa; esso è caratterizzato da ciò che le due cassette per le pellicole sono collocate all'esterno della camera. Pel trasporto si è scelto anche qui il sistema della forchetta, preferibile — come ho già detto — per gli apparecchi di presa. Un unico tamburo dà luogo al passaggio della pellicola in-

nanzi al finestrino, come abbiamo già visto nell'apparecchio descritto pel primo. Debbo accennare ancora ad una costruzione speciale che permette di impressionare due film alla volta, apparecchio che si usa solo nel caso che si abbiano a ritrarre scene di notevole importanza.

Fig. 112.

Si costruiscono anche degli apparecchi a dimensioni ridotte per dilettanti, apparecchi che possono pur essere usati per la proiezione. La larghezza dei film per essi, è solo di 15 mill. (invece di millim. 35 che misurano le pellicole normali), e la perforazione è costituita da una serie di tagli oblunghi disposti sull'asse mediano della pellicola, in corrispondenza dei bordi delle singole figurine, come si vede nella fig. 112. È evidente che questi piccoli film non sono convenienti per grandi rappresentazioni: tali apparecchi da dilettanti sono adatti per piccole riunioni o simili.

Pei dilettanti è indiscutibilmente da preferirsi l'uso di tali piccole pellicole, importando quelle di normali dimensioni, spese sensibili; tali piccoli apparecchi mettono la cinematografia alla portata dei dilettanti, permettendo che altri ancora e non i soli Cresi si dedichino a tal divertimento.

Nella fig. 113 si vede un apparecchio col

quale si fa uso dei piccoli film. Il medesimo serve ad un tempo per la presa e per la proiezione.

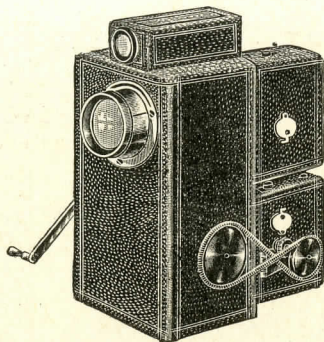



Fig. 113.

Il treppiede.

Il treppiede per l'apparecchio di presa deve essere, come già accennammo, sufficientemente solido e robusto, perchè possa evitare anche le minime trepidazioni. Pei lavori da farsi all'aperto, di solito si usa un cavalletto a tre piedi piegabile, simile a quelli che sono in uso per le camere fotografiche. In casi speciali conviene far uso di un treppiede di ferro basso e molto solido.

Spesso accade che si debba seguire coll'apparecchio di presa il soggetto da cinematografare. Per ciò ottenere si sono costrutti dei cavalletti con testa girevole mediante una manovella. Non è però cosa facile girare simulta-

neamente questa manovella e quella dell' apparecchio di presa. Per attendere a questa duplice

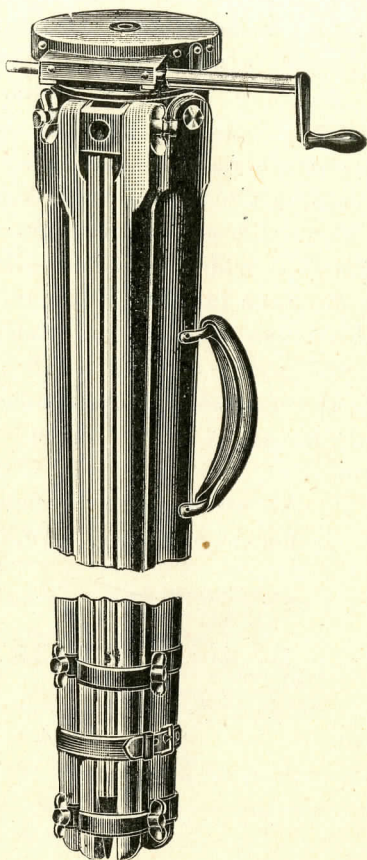



Fig. 114.

bisogna occorre una certa pratica, e quindi è

meglio affidare il movimento dell'apparecchio ad un aiutante, lasciando all'operatore la manovra dello spostamento del treppiede. Il quale deve effettuarsi con dolcezza, altrimenti le immagini riescirebbero poco nitide.

Il treppiede rappresentato dalla fig. 114 può essere piegato e ridotto a piccolo volume; la manovella può essere tolta ed inserta sia a destra che a sinistra. È conveniente però che la vite perpetua situata sull'asse della manovella possa d'un colpo esser disimpegnata, allo scopo di poter dare istantaneamente alla camera la debita direzione laterale. Una tale disposizione dimostra la sua praticità soprattutto in quei casi in cui con grande rapidità la camera deve tener dietro al soggetto da cinematografare. Nella fig. 118 si vede il treppiede, su cui è fissa la camera.

La fig. 115 rappresenta un congegno che permette l'inclinazione della camera, nell'intento di

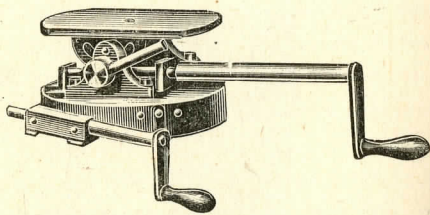



Fig. 115.

poterla dirigere sul soggetto, quando questo si avvicina, e che vien mosso esso pure da una manovella.

Film negativo, macchina per la perforazione, e contatore della pellicola.

Debbo aggiungere qualche cenno riguardo alla pellicola. Esso consta di un nastro di celluloide; lo strato sensibile che vi si stende sopra è costituito da un'emulsione di gelatina al bromuro d'argento. Il lato su cui posa lo strato sensibile non è lucido, e quindi è facile riconoscerlo anche alla luce rossa della camera oscura. Qualora si abbia a collocare un rotolo di pellicola nella cassetta, trovandosi in un ambiente completamente buio, per determinare da qual parte si trovi lo strato sensibile si tocchi la pellicola col dito leggermente umido: il lato della celluloide si sente liscio, mentre quello dell'emulsione sensibile è attaccaticcio. In commercio si trovano i film sensibilizzati e perforati già fatti. Chi ne fa gran consumo ha la convenienza di praticare da sè stesso la perforazione. Le macchine per ciò fare agiscono in due guise, o in modo continuo, cioè con un tamburo munito di denti che tagliano ed agiscono come punzoni, od in modo intermittente. In questo caso un punzone pratica quattro buchi per volta sui due lati della pellicola, questa vien spostata per la lunghezza di una figurina, poi il punzone ripete la perforazione e così di sèguito. Una macchina di questo genere è rappresentata

nella fig. 116. I punzoni, fatti di acciaio temprato, debbono sempre essere ben affilati.

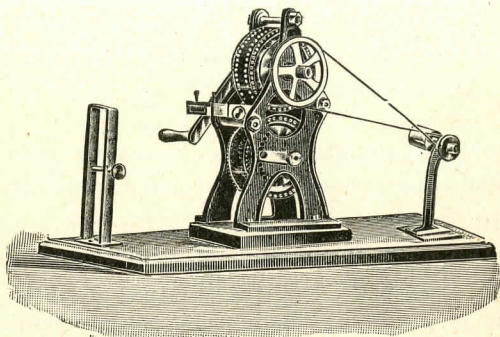



Fig. 116.

Chi pratica la perforazione su film già sensibilizzati, deve ricordare che la forte frizione della pellicola ed il suo arrotolarsi rapido e serrato può elettrizzare la pellicola, specialmente quando l'aria è molto secca. Per ciò bisogna essere molto prudenti durante questa lavorazione, e procedere ad essa in un ambiente non troppo secco. Le scariche dovute all'elettrizzarsi della pellicola non si rendono manifeste che dopo lo sviluppo, sotto forma di ramificazioni lineari che ricordano la figura del lampo.

Dobbiamo accennare ancora ad un congegno che non è punto un oggetto superfluo o di lusso per chi si occupa molto di pellicole cinematografiche, voglio dire la macchina per misurare la lunghezza di esse. Essa consta di un contatore, connesso ad un tamburo dentato, il quale presenta in cifre

il numero dei metri di pellicola che lo percorrerà. Tal contatore può essere combinato coll'apparecchio di riavvolgimento, come si vede nella fig. 117. Tale combinazione si effettua del pari colle macchine a perforare.

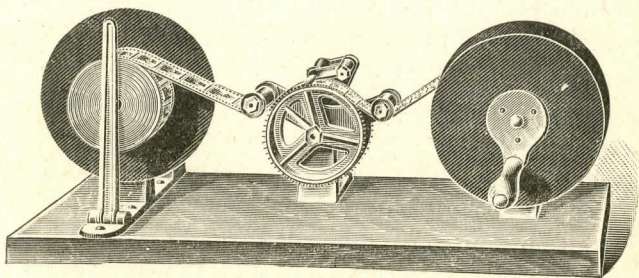



Fig. 117.

Uso dell'apparecchio di presa.

L'uso dell'apparecchio di presa, e specialmente l'inserzione in esso della pellicola, ha luogo in modo differente secondo la varia costruzione dei diversi modelli. Limiterò i miei cenni ai metodi più in uso nelle camere cinematografiche, ricordando però i particolari più importanti dei tipi che hanno maggior successo fra i pratici.

Il film da impressionare vien collocato nella cassetta stando nella camera oscura, illuminata da luce rossa inattinica. Si deve far attenzione che quando la pellicola scorre nell'apparecchio il suo lato sensibile sia rivolto verso l'obbiettivo: a

questo riguardo si nota che, nei rotoli pellicolari che si trovano in commercio, il lato della gelatina è sempre rivolto alla parte interna del rotolo. Per non sciupare del film mentre gli si fa iniziare il percorso attraverso all'apparecchio, conviene unire alla parte iniziale della pellicola da impressionare un pezzo di film già usato, od un pezzo di nastro di celluloide; e questo deve essere sufficientemente lungo, tanto cioè che occorrano parecchi giri di manovella prima che compaia al finestrino il film sensibile. Così si ha modo di esperimentare il funzionamento del meccanismo dell'apparecchio di presa.

Nella camera oscura vien accuratamente chiusa la cassetta caricata, dalla cui fessura sporge il pezzo di film non sensibile. In piena luce per contro, viene collocata la cassetta e disposto il film attraverso il meccanismo. Come accade cogli apparecchi fotografici ordinari, si può usare un vario numero di cassette già caricate nella camera oscura, per usarle poi a seconda del bisogno; occorre però tener sempre una cassetta vuota per far arrotolare in essa i films impressionati. Del pari quando si è ravvolto un intero rotolo di pellicola, la cassetta rimasta vuota serve per ricevere un secondo rotolo dopo la sua impressione. Allo scopo di far uscire con maggior facilità il film dalla fessura della cassetta, lo si tagli alla sua parte terminale obliquamente, in modo che riesca a formare una punta; e poichè non abbia poi a tornare indietro nella cassetta, lo si piega diverse volte fortemente su sè stesso. Prima di

disporre la pellicola nell'apparecchio si verifichi se le parti metalliche colle quali essa viene in contatto siano liscie e ben pulite, e se si hanno delle parti foderate di velluto si badi che non siano sfrangiate, che non contengano delle particelle polverulenti, e che le molle del finestrino comprimano in modo dolce ed uguale. Non si dimentichi mai di lasciare una piega sopra e sotto del finestrino, che però non deve esser troppo grande perchè non vada ad urtare contro le pareti e gli accessori della camera. Poi si collochi la cassetta vuota in guisa che il rocchetto in essa contenuto venga messo in azione dal congegno di movimento. S'introduca il termine del film attraverso la fessura e lo si fissi al rocchetto. Si daranno in sèguito alcuni giri alla manovella e si osserverà se la pellicola vien trasportata bene, se le pieghe non sono eccessivamente lunghe, e se il riavvolgimento non presenta inconvenienti. Si badi ancora che la manovella sia inserita al luogo opportuno, avendo i diversi modelli due o più buchi per essa, i quali corrispondono a vari movimenti. Uno di essi serve per la presa a lunghi intervalli, ove ogni giro di manovella corrisponde ad un'impressione.

Abbiamo già accennato come sia possibile controllare la giusta messa a fuoco dell'obbiettivo inserendo nel finestrino un pezzo di celluloide vergine od un pezzo di carta a decalcare: quando il film è già collocato nell'apparecchio, lo si sposti un po' e si proceda come sopra è indicato. Occorrendo verificare la messa a fuoco

per una seconda presa sul resto della pellicola ancora contenuta nella cassetta, se si apre la camera, il pezzo di film che sta fuori della cassetta naturalmente va perduto. È possibile fare la messa a fuoco sul film non impressionato, ma solo quando si disponga di una luce molto intensa.

Negli apparecchi provvisti di un tubo per la messa a fuoco che attraversa la camera (vedi fig. 110), non bisogna dimenticare di ricollocare questo a posto, quando sia stato spostato per aprire il finestrino, e di chiudere col tappo l'apertura della parete posteriore. Quando ciò non avvenisse, la luce che penetra nella camera vela il film e rovina la presa. L'apparecchio deve essere convenientemente chiuso; e si deve porre l'indice del contatore sullo zero.

Allorchè un'unica pellicola deve servire per due o più prese, si indichi il termine di ciascuna di esse, praticandovi un buco con uno spillo; molti apparecchi però, come abbiamo già detto, sono muniti di un congegno per ottenere a tal fine un'impronta sulla pellicola. I punti così marcati possono essere facilmente rilevati al tatto anche nel buio, ove la pellicola verrà tagliata, ed ogni scena verrà sviluppata a parte.

Il mirino — nel caso nostro — viene utilizzato come nelle abituali camere fotografiche a mano, per ben dirigere l'apparecchio verso la scena da ritrarsi. Per la fotografia la cosa è molto semplice, in quanto che un istante è sufficiente per rilevare l'oggetto di cui si vuole ottenere

l'immagine, mentre nella cinematografia deve prolungarsi per un certo tempo la presa delle singole immagini che costituiranno la scena, e si deve continuamente sorvegliare col mirino e curare che la scena non si sposti dal campo dell'obbiettivo. Accennando al treppiede, abbiamo già osservato che quando occorre durante la presa spostare l'apparecchio sia in senso verticale che in senso orizzontale, tali movimenti debbono effettuarsi lentamente e con dolcezza, giacchè ove si proceda con soverchia rapidità le immagini perderanno ogni nitidezza di contorno, e si presenteranno confuse. Ripeto che il girare simultaneamente la manovella dell' apparecchio e quella della testa del treppiede, compiuto da un'unica persona, è cosa difficile e faticosa, ed è perciò più conveniente che l'operatore curi l'esatto spostamento occorrente all'apparecchio durante la presa, lasciando ad un aiuto il còmpito di girare la manovella.

Il principiante, prima di impressionare una pellicola facendo delle prese, farebbe bene provarsi a disporre del film nell'apparecchio, ed abituarsi a girare la manovella servendosi di una pellicola positiva: deve inoltre procurar di conservare un moto costante mentre gira la manovella; di solito il meccanismo è costrutto in modo che per ottenere la debita velocità della pellicola bastano due giri al secondo. Durante tali prove si avviti bene l'apparecchio sul treppiede, e si veda come occorre tenere la camera per evitare ogni vibrazione. È indispensabile

avere un cavalletto robusto e ben solido, su cui si avvita ben fermo l'apparecchio (Fig. 118). Conviene porre la mano sinistra sulla camera o sulla parte superiore del treppiede, girando la manovella colla mano destra. Si faccia attenzione di non coprire l'obbiettivo col braccio.

I principianti debbono evitare un inconveniente nel quale cadono sovente, vale a dire la tendenza a rallentare il movimento nell'istante in cui la manovella si trova nel punto più basso.

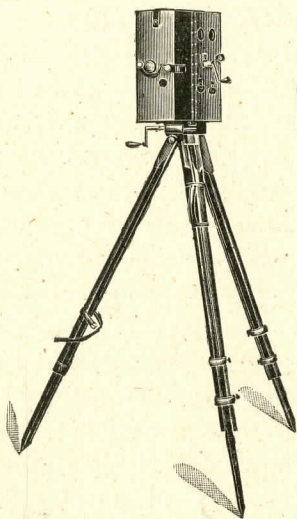



Fig. 118.

Queste pause involontarie hanno per conseguenza che ad ogni abbassarsi della manovella ha luogo un'illuminazione più intensa pel rallentarsi del movimento. Se, ad esempio, il tamburo trasporta

otto immagini ad ogni giro, ogni otto immagini se ne ha una più fortemente illuminata. E questa sul film negativo sarà più oscura, mentre poi sul positivo apparirà più chiara.

Conviene procedere spesso al controllo esatto dell'apertura dell'otturatore. Questo deve agire in modo da coprire esattamente l'obbiettivo nell'istante in cui il film viene trasportato innanzi. Quando le sue ali invece sono disposte in modo da lasciare scoperto l'obbiettivo durante il movimento del film, e di coprirlo invece nell'istante di riposo, si otterrà l'impressione della pellicola mentre essa muove, rovinandola del tutto. Tale inconveniente è tanto più grave quando si tratta di scene importanti, le quali non possono più essere ripetute.

Si hanno anche cattivi risultati quando le lenti dell'obiettivo sono appannate ; si ottengono allora immagini confuse e sfocate: mancanti di forza e di particolari. L'appannarsi delle lenti ha luogo quando queste vengono trasportate in ambienti a temperature differenti e contenenti vapor acqueo.

Si curi di detergerle bene; inoltre regolarmente si tolga loro la polvere usando per ciò un morbido pennello.

Soprattutto raccomando di non aver troppa fretta ad usare l'apparecchio di presa senza una sufficiente pratica, se non si vuole incorrere in spiacevoli insuccessi, ed in inutili perdite di pellicole, il cui prezzo è abbastanza elevato.

Si abbia cura dell'apparecchio e prima di usarlo

lo si spolveri bene; specialmente nella parte coperta di velluto che guida il film al finestrino, la quale dovrà essere spolverata per mezzo di un pennello: si asportino le filacce che possono trovarsi sui suoi bordi sfrangiati. Tutte le parti metalliche colle quali la pellicola viene in contatto, siano sempre ben nette. Nè si dimentichi di oliare di tempo in tempo i cuscinetti del meccanismo, badando di non imbrattare questo.

È bene che l'operatore abbia sempre seco i necessari utensili per casi imprevisti, come tenaglie, un cacciavite a varie punte, un martello, succhielli, un triangolo, lime, un assortimento di viti, un oliatore e delle spazzole.

La presa.

Quando le prove sono state sufficientemente ben condotte e ben riuscite, si può passare alla presa. Ma anche a questo riguardo bisogna procedere con calma, senza precipitazione: bisogna far attenzione a molte cose, e non dimenticarsi di nulla se si vogliono ottenere dei buoni risultati.

Innanzi tutto occorre una buona luce; operando con luce debole non si ottiene altro che perdita di pellicole e delusioni. Alla buona riuscita della presa cinematografica concorrono in

varia guisa i seguenti fattori: l'intensità della luce, la natura degli oggetti da fotografare e la luminosità dell'obbiettivo. La miglior guida si ottiene però sempre dalla pratica. Sta il fatto che sul mare la luce è molto più intensa a causa dei riflessi dell'acqua, che non, ad esempio, in una pianura. Si raccomanda al principiante di fare le sue prime prove colla miglior luce possibile.

Non bisogna mai disporre l'apparecchio contro il sole: nè conviene che questo si trovi direttamente dietro alla camera. Per quanto è possibile si dispongano le cose in modo che la scena sia illuminata obliquamente dall'alto e dall'avanti.

Ed ora consideriamo la velocità degli oggetti da cinematografare. Un automobile in corsa dovrebbe subire, ad esempio, esposizioni di minor durata che lo sfilare di un corteo. Per ciò ottenere si deve ridurre l'apertura dell'otturatore, oppure aumentare la velocità dei giri della manovella; bisogna però considerare che con questo ultimo modo di procedere si arriva troppo presto alla fine della pellicola, e che poi nella proiezione si dovrà del pari produrre un movimento più rapido per conservare alla scena la dovuta naturalezza di moto. Convien quindi, per quanto è possibile, dare sempre alla manovella quella normale velocità a cui già accennammo.

Per giudicare della velocità dobbiamo considerare quanto segue. Si deve distinguere se l'oggetto in moto è vicino alla camera o se vi

è notevolmente lontano; e se il movimento si effettua verso l'apparecchio od in direzione trasversale ad esso. L'operatore deve valutare la relativa velocità dell'oggetto, perchè a seconda di essa deve essere modificata l'apertura dell'otturatore. Ad esempio, un automobile che sta ad una grande distanza dall'apparecchio, quando anche corra con grande velocità, nell'immagine sembra muoversi lentamente, e tanto più se questo movimento si effettua in direzione della camera.

Si potrebbe dedurre che, se l'uso di una grande apertura dell'otturatore, cinematografando oggetti in rapido modo, dà luogo ad immagini non nette, sia conveniente usar sempre una piccola apertura d'otturatore. Egli è certo che per tal modo verrebbe escluso l'inconveniente ora accennato, ma si cadrebbe però in altri guai, giacchè una rapida esposizione è solo possibile quando si dispone d'una luce intensa. Quindi l'uso continuo di una piccola apertura d'otturatore non permetterebbe di ottenere buoni risultati quando si avesse una luce solo discreta. Naturalmente non s'incontrerebbero difficoltà quando si trattasse di scene senza rapidi movimenti ed illuminate da chiaro sole: ma le difficoltà si presentano tosto che si abbiano a cinematografare con luce meno favorevole degli oggetti animati da moto relativamente rapido. Allora occorre ridurre di un certo grado l'apertura dell'otturatore perchè le immagini risultino nette; ma non bisogna esagerare in questo senso, altrimenti si utilizzerebbe

una troppo scarsa quantità di luce, da cui risulterebbe una sottoesposizione della pellicola.

L'obbiettivo è inoltre munito di diaframma il quale permette di operare con profondità di fuoco, cioè di dare alle singole parti dell'immagine sui suoi vari piani una maggior nitidezza. Così l'obbiettivo riproduce gli oggetti situati a varia distanza dall'apparecchio con ugual nettezza di contorno, ma solo entro certi limiti. Quando la scena si svolge simultaneamente su di un piano molto vicino, e ad una notevole distanza dalla camera di presa, allora occorre diaframmare; e ciò è della massima importanza quando l'obbiettivo ha una grande apertura e quando è molto luminoso. Ma si consideri che diaframmare vuol dire diminuire la luce e quindi bisogna essere prudenti nell'uso del diaframma.

Il diaframmare è in rapporto diretto colla messa a fuoco dell'obbiettivo. Gli apparecchi muniti di obbiettivi poco luminosi hanno una messa a fuoco fissa. Talvolta per mezzo di una cremagliera o di una vite perpetua, o col sussidio di una scala è possibile mettere l'obbiettivo a fuoco ad una determinata distanza. In altri modelli la messa a fuoco può esser controllata osservando l'immagine che si forma su di un pezzo di celluloide o di carta da ricalco. A qual distanza si deve puntare l'obbiettivo, quando occorra, ad esempio, rilevare degli oggetti su di un piano molto vicino, e simultaneamente degli altri in lontananza? Si deduce dal calcolo

che il partito migliore è quello di adottare una distanza corrispondente al doppio di quella che separa la camera dall'oggetto più vicino. Se, ad esempio, esso dista dall'apparecchio di 3 metri, si metta a fuoco su 6 metri. Così facendo, si può operare colla maggior apertura dell'obbiettivo, utilizzando al massimo la luce disponibile; se si mette a fuoco su punti più lontani si dovrà diaframmare di più, con maggior perdita di luce. Se nel caso sovraccennato si metteranno a fuoco solo gli oggetti più distanti, si dovrà usare un diaframma avente un diametro due volte più piccolo per ottenere una sufficiente nitidezza in tutte le parti dell'immagine, ne consegue che occorrerebbe una luce quattro volte più intensa. Si riesce con un po' di pratica a valutare con sufficiente esattezza la distanza dei primi piani della scena.

Ammettendo pure che l'operatore ponga ogni attenzione a quanto sopra abbiamo accennato, non è difficile che egli cada in errori; egli può fare la seguente considerazione: operando in queste condizioni io avrei delle immagini sotto esposte; per fruire di una maggiore luminosità sarà meglio che io aumenti l'apertura dell'otturatore, od il diaframma dell'obbiettivo? Nel primo caso è da temere che l'immagine dell'oggetto in moto manchi di nettezza, nel secondo caso che una parte degli oggetti immobili della scena risultino confusi. Dei due inconvenienti qual è il minore? La pratica ci dice di preferire il primo: l'occhio rileva molto facil-

mente la mancanza di dettaglio negli oggetti immobili, mentre passa facilmente sopra a tale difetto quando si tratta di oggetti in moto. Non è possibile dare delle norme fisse al riguardo: quando è in moto l'oggetto che nella scena desta maggiore attenzione, non si può rinunciare al desiderio di riprodurlo colla massima nitidezza. Bisogna quindi distinguere caso per caso.

Le prese cinematografiche sono talvolta complicate da accidenti che sopravvengono all'improvviso. Ad esempio, in una scena di strada può passare a gran velocità un automobile quando l'apertura dell'otturatore non sia adatta per la sua presa, od un curioso può cacciarsi vicino alla camera alterando le immagini coll'inopportuna riproduzione della sua non desiderata persona in dimensioni esageratamente grandi.

Volendo cinematografare un corteo, una festa, o simili, può accadere che la presa venga guastata da un individuo che, uscendo dalla folla e dirigendosi verso l'apparecchio, non permetta all'obbiettivo di rilevare altro che la sua inopportuna presenza; così durante una regata può accadere che un vapore nel momento migliore passi innanzi all'apparecchio, e togliendogli la visuale gli impedisca di rilevarla. Considerato il valore della pellicola, quando si sbagli la presa, si ha una rispettabile perdita; merita quindi combinare in antecedenza quanto è necessario per assicurarne il successo, specialmente scegliendo un buon posto per la presa. Quando si

opera in pubblico, è bene che l'operatore abbia con sè qualche aiuto per conservar libero il campo di presa, e per invitare i presenti a non cacciare il naso nell'apparecchio. Possibilmente si eviti che alcuno si approssimi a più di 6 metri dalla camera.

Le scene a svolgimento concertato in precedenza, e che hanno luogo secondo un programma ben determinato, non presentano difficoltà per la presa, richiedono però molto lavoro e molta pazienza per la loro preparazione. Le condizioni indispensabili per un buon loro successo sono: un personale istruito in ciò, un buon direttore di scena sia dal lato artistico che dal lato tecnico, e soprattutto delle buone idee. Hanno molto successo le scene di argomento umoristico; ma anche quelle di argomento serio, ad esempio azioni drammatiche, destano vivo interesse nel pubblico. Quanto sia grande il campo nella scelta dei soggetti e delle scene, si vede sia nei teatri di varietà che nei cosidetti cinematografi, ove spesso si ammirano rappresentazioni in cui si rivela il buon gusto del loro ideatore; spesso però si ha a deplorare una vera mancanza di senso artistico in chi le ha combinate.

Accessori per lo sviluppo delle pellicole.

Lo sviluppare una pellicola lunga parecchi metri è un' impresa che può mettere nell' imbarazzo anche un fotografo provetto, il quale non abbia una pratica speciale dei lavori cinematografici. Ma anche a questo riguardo ogni difficoltà si può facilmente superare quando si abbia conoscenza dei mezzi adatti. Si usa all'uopo un apparecchio su cui la pellicola viene avvolta a spirale. Senza il sussidio di un tal mezzo sarebbe cosa azzardata l'accingersi a sviluppare una pellicola cinematografica.

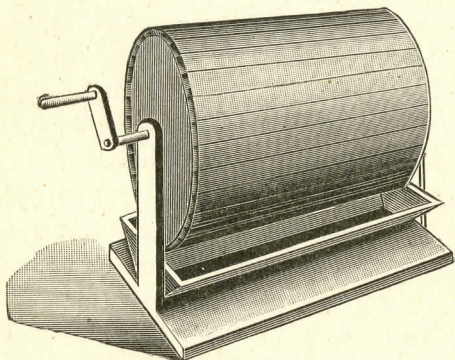



Fig. 119.

Nella pratica si usano diversi congegni. Spesso ci si vale di un tamburo sul quale il film viene avvolto a spire. La fig. 119 mostra un semplice

cilindro costrutto in legno laccato, sostenuto da un asse che lo attraversa da parte a parte, e lo tiene sospeso sui due bracci di un supporto. Una manovella innestata ad un estremo dell'asse, serve per farlo girare. Non conviene che il tamburo sia chiuso del tutto: è da raccomandarsi che alcune delle assicelle che lo costituiscono si possano togliere al bisogno, e ciò allo scopo di permettere di pulir bene anche la parte interna, fatto di grande importanza per evitare inconvenienti durante lo sviluppo.

Il tamburo immerge la sua parte inferiore in un recipiente che contiene lo sviluppatore, e che può essere costituito da una semplice tinozza di legno foderata di metallo (è da preferirsi una lamina di piombo), della minor capacità possibile per che si richieda una minor quantità di sviluppatore, ma non tanto però da dar luogo all'inconveniente che la pellicola arrotolata sul tamburo vada a fregare contro i bordi della tinozza e si guasti. La pellicola deve essere avvolta a spirale sul tamburo in modo che il lato della gelatina si trovi rivolto all'esterno: il principio e la fine siano fissate in qualsiasi modo, evitando ogni materiale che possa ossidarsi. Conviene che il tamburo sia munito di punte che tengano separate le singole spirali del film, giacchè, per quanto esso sia ben teso sul tamburo quando è secco, siccome subisce un sensibile allungamento allorchè si immerge nello sviluppatore, si corre il pericolo che le varie spire si addossino poi l'una all'altra.

Nella fig. 120 si vede un tamburo su cui è arrotolata una pellicola. La disposizione che presenta varia alquanto da quella che si vede nella precedente figura. Il tamburo è di metallo, e poggia col suo asse sulle pareti verticali della tinozza. Un tamburo di 40 centim. di diametro può ricevere circa m. 1.20 di film per ogni giro, ed avendo 1 metro di lunghezza gli si possono arrotolare su circa 30 metri di film, calcolando per la sua larghezza centim. 4, spazio più che sufficiente.

Nelle fabbriche ove si ha da fare con notevoli quantità di film, si usano dei tamburi di grandi

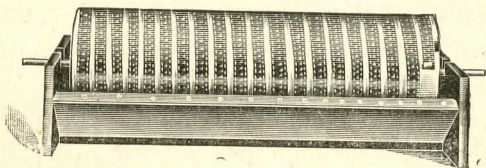



Fig. 120.

dimensioni; essi hanno, ad esempio, 1 metro di diametro, e m. 1 $^1/_2$ a 2 di lunghezza. Essi possono servire per pellicole lunghe oltre cento metri. È raccomandabile l'uso di tamburi o cilindri di vetro, che presentano il vantaggio di potersi pulire perfettamente. Su di essi la pellicola vien fissata alle sue estremità per mezzo di molle, o in qualsiasi altro modo su pezzi di sughero da inserirsi in corrispondenti aperture dei cilindri.

Durante lo sviluppo il tamburo vien fatto

girare regolarmente affinchè l'azione del rivelatore si eserciti in modo uniforme su tutte le parti della pellicola. Questa può esser trasportata negli altri bagni (di lavaggio o di fissaggio) sullo stesso tamburo, miglior cosa è però usare un apposito tamburo per ogni bagno e di diametro sempre maggiore pei successivi procedimenti.

All'interno del tamburo può esser situata una lampada elettrica ad incandescenza rossa, allo scopo di poter osservare per trasparenza e seguire il progresso dello sviluppo. Naturalmente il tamburo deve avere le sue pareti non continue ma fenestrate, oppure deve essere fatto di vetro o di materiale trasparente.

Talora al tamburo si sostituisce un telaio di legno o d'alluminio sul quale viene avvolta la pellicola. Nell'intento di impedire che i suoi varî tratti vengano in contatto fra di loro, questi telai sono muniti in alto e in basso di una serie di punte le quali hanno per scopo di evitare l'addossarsi dei varî giri di pellicola. Gli estremi vengono assicurati con punte, con molle o con altri mezzi. I telai coperti di film vengono trattati nel bagno precisamente come una lastra fotografica. La bacinella contenente la soluzione di sviluppo deve essere di dimensioni corrispondenti a quelle del telaio, e tale ancora da permettere che esso sia completamente immerso nel liquido; affinchè l'intera pellicola sia ugualmente sviluppata nelle varie sue parti, bisogna capovolgere di quando in quando il telaio nella bacinella.

Siffatto telaio è rappresentato nella fig. 121;

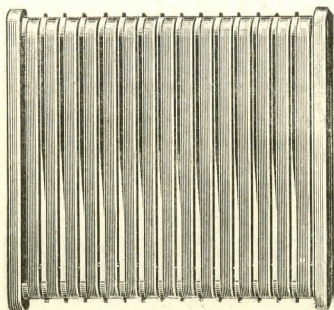



Fig. 121.

la figura seguente (122) mostra la disposizione di un terzo congegno che serve esso pure allo sviluppo delle pellicole. Esso consta di due aste

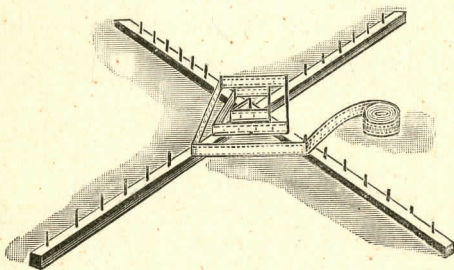



Fig. 122.

fisse ad angolo retto l'una sull'altra, e munita di una serie di punte dell'altezza di circa 4 cent. Un estremo della pellicola vien fissato sulla parte mediana avvolta colla gelatina verso l'esterno in forma di spirale ad angoli retti, attorno

alle punte; l'altro estremo vien assicurato in qualche modo vicino all'ultima punta. Di solito quest'apparecchio è munito di un manico col quale più facilmente può esser collocato nelle bacinelle, e convenientemente trattato nella camera oscura.

La tinozza o bacinella per lo sviluppo (fig. 123),

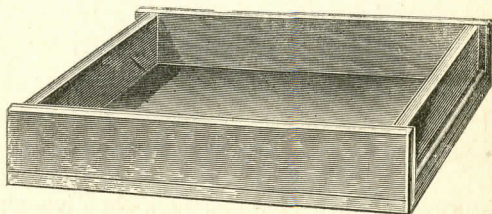



Fig. 123.

può essere fatta di legno e foderata di zinco debitamente laccato. Fanno del pari ottimo servizio le tinozze in ferro smaltato.

Il bagno di sviluppo.

Consiglio l'uso di un buon sviluppatore che agisca lentamente. Quando lo sviluppo ha luogo mediante il tamburo, siccome la soluzione vien messa molto a contatto dell'aria sono da evitare quegli sviluppatori i quali ossidandosi dànno luogo a prodotti fortemente colorati, con conseguente tendenza a produrre velature. È quindi

specialmente da evitare la soluzione di acido pirogallico con ammoniaca, tanto in uso in Inghilterra per le lastre fotografiche. Potremo tutt'al più servirci dello sviluppatore pirogallico e soda, quando la pellicola venga posta nel bagno tesa sul telaio. Conviene che lo sviluppatore agisca lentamente, giacchè con gran facilità si può avere uno sviluppo irregolare. L'immagine deve apparire nel termine di 5 minuti, ed essere sviluppata del tutto in 10-15 minuti. È molto in voga lo sviluppo al metol-idrochinone, che presenta il vantaggio di poter esser ancor usato successivamente. Ne indico la formola generale, da cui è facile ricavare la quantità dei vari costituenti che occorrono per le diverse quantità di soluzione di sviluppo:

Acqua	1	litro
Metol	3	gr.
Idrochinone	3	"
Solfito di sodio (cristallizzato)	50	"
Carbonato di sodio (anidro)	30	"
Bromuro di potassio	1	"

Altrettanto buona è la seguente formola all'edinolo, specialmente indicata per le pellicole:

Acqua	1	litro
Solfito di sodio (cristallizzato)	200	gr.
Edinolo	5	"
Idrochinone	5	"
Carbonato di sodio (anidro).	50	"
Bromuro di potassio	2	"

Lo sviluppo della pellicola.

Conviene tagliare prima un piccolo pezzo di pellicola e svilupparla allo scopo di controllare l'azione del bagno di sviluppo rispetto al grado d'esposizione dato alla pellicola stessa. Se da questa prova si deduce che si ha sovraesposizione, si aggiunga al bagno di sviluppo una quantità corrispondente di soluzione di bromuro potassico all'1:10; qualora si trovi che il film abbia avuto una scarsa esposizione si faccia uso di sviluppatore più energico. In ogni caso è sempre bene accertarsi meglio delle condizioni di esposizione del film con una seconda prova.

Prima di passare la pellicola nello sviluppatore si raccomanda di farle subire un bagno in acqua, allo scopo di rammollire la gelatina e di agevolare una regolare azione del rivelatore. Bisogna allontanare le bolle d'aria che si possono avere sulla pellicola durante il bagno mediante un largo pennello molto morbido.

Si tenga dietro con attenzione ai progressi dello sviluppo valendosi della lampada rossa della camera oscura, alla quale il film non deve esser tenuto troppo vicino, nè appressato troppo a lungo. Quando si suppone che lo sviluppo volge al termine, si liberi un'estremità della pellicola per poterla osservare per trasparenza contro la lampada.

Successivo trattamento della pellicola negativa.

Allo sviluppo deve seguire un abbondante lavaggio in acqua, non solo allo scopo di eliminare quel po' di sviluppatore che può restare nello strato gelatinoso della pellicola, ma anche per toglierne ogni traccia aderente al telaio od al tamburo. Poi si passa la pellicola nel bagno di fissaggio acido, quale si trova già pronto in commercio, o preparato secondo la seguente formola:

Iposolfito di sodio	200 gr.
Acqua	800 „

a soluzione compiuta si aggiunge:

Acqua	60 „
Solfito di sodio chimicam. puro (cristallizzato)	6 „
Acido acetico	18 „
Allume in polvere	6 „

Nel termine di 10-15 minuti di solito il bromuro d'argento viene sciolto, ed il fissaggio è terminato. Allora si deve far subire alla pellicola un lavaggio a fondo per un'ora, o in acqua corrente o in acqua spesso rinnovata; dopo di che la si immerge per 5 minuti in un bagno di

glicerina, composto di una parte di glicerina per 40 parti d'acqua. Con esso si rende più flessibile la pellicola. Poi la si lascia sgocciolare per qualche minuto, avendo cura di togliere le goccie di glicerina che possono restare aderenti ai bordi, mentre il film essicca. Quindi la pellicola vien fatta essiccare, collocandola preferibilmente in un ambiente arieggiato ed al riparo dalla polvere. Un piccolo ventilatore elettrico può essere di grande aiuto in ciò.

Ove lo consenta la quantità del lavoro, conviene avere una speciale camera d'essiccamento,

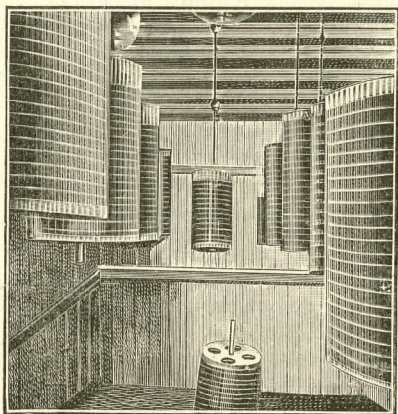



Fig. 124.

dove venga immessa aria filtrata ed opportunamente riscaldata. I tamburi su cui stanno avvolte le pellicole vengono appesi al soffitto, come si vede nella fig. 124. Le pellicole essiccano sui

tamburi nel modo migliore: si presentano ben liscie e si possono arrotolare facilmente. È invece alquanto pericoloso farle essiccare sui telai o sull'apparecchio rappresentato nella fig. 122, giacchè perdendo l'umidità acquistata durante i bagni ed i lavaggi, si raccorciano, e dalla conseguente tensione possono derivare dei danni.

Se non si può disporre di alcun tamburo, si tendano due corde in direzione parallela l'una all'altra e distanti alquanto fra di loro, e si attorcigli la pellicola attorno ad esse. Seccata che sia, prima di arrotolarla, si pulisca con uno straccio morbido il lato della celluloide, osservando di asciugarlo del tutto. Contemporaneamente si osservi se vi sono in qualche punto dei difetti, ed occorrendo si correggano col ritocco. Si arrotoli il film col lato gelatinoso sempre volto all'infuori. Nel nostro caso sono inutili i bagni di indurimento, come quelli di allume o di formalina, giacchè lo strato gelatinoso è assai meno sensibile al calore della celluloide. Il rinforzo e l'indebolimento della pellicola negativa, quando occorrano, si effettuano cogli stessi mezzi in uso nel trattamento delle lastre fotografiche. Non si ricorra mai all'alcool per ottenere l'essiccamento rapido del film, perchè sciogliendo la canfora esso altera la celluloide.

Inconvenienti che si possono manifestare durante la preparazione della pellicola negativa.

Il velarsi della negativa è segno che è pervenuta al film della luce attinica, il che può avverarsi o nel caricare la cassetta, o talvolta nell'apparecchio stesso, quando, ad es., trattandosi di un modello come quello rappresentato nella fig. 109, si è dimenticato di chiudere posteriormente col tappo il tubo per la messa a fuoco, oppure anche durante lo sviluppo. Si osservi se la camera oscura è veramente impermeabile alla luce, e se i raggi emanati dalla lanterna non abbiano potere attinico. Immagini confuse, torbide, possono conseguire anche al fatto che le lenti dell'apparecchio si sono appannate. Riguardo agli altri inconvenienti che possono manifestarsi durante lo sviluppo, si consulti un buon trattato di fotografia.

Possono aversi delle striature sul lato della gelatina specialmente quando il pezzo di velluto che trovasi sulla guida del finestrino non è stato tenuto troppo pulito. Dei piccoli punticini bianchi sulla negativa, hanno spesso origine da particelle di polvere aderenti alla gelatina, le quali impediscono che lo sviluppatore manifesti la

propria azione. Il lacerarsi della perforazione consegue spesso all'aver tralasciato di far fare la curva debita alla pellicola nella camera, o di averla fatta troppo piccola.

Le scariche elettriche sono spiacevoli manifestazioni che di quando in quando vengono ad alterare la pellicola negativa. Esse si rilevano dopo lo sviluppo, e si presentano sotto forma di ramificazioni paragonabili a quella di una scintilla elettrica; hanno luogo specialmente quando il tempo è molto secco. Sono provocate da forte strofinìo contro il velluto del finestrino, quando le molle che ivi si trovano, comprimono eccessivamente. Tali scariche possono inoltre essere prodotte allorchè la pellicola venendo troppo energicamente avvolta o svolta dal rocchetto delle cassette, i singoli strati si freghino fra di loro e diano luogo a produzione d'elettricità. Si è constatato del pari che scariche elettriche si possono manifestare mentre si perfora il film.

Stampa della pellicola positiva e relativo apparecchio.

Parecchie camere da presa e specialmente gli apparecchi da dilettante si possono adattare per ottenere dal negativo un film positivo. Ad esempio, il modello rappresentato nella fig. 113

sarebbe a ciò conveniente. Di regola si procede così: i due film arrivano alla camera dall'alto, percorrono assieme il meccanismo di movimento, gelatina contro gelatina, poi il film positivo impressionato va ad avvolgersi su di un terzo rocchetto, ed il negativo discende liberamente, ed è raccolto in un recipiente qualsiasi. Il film positivo viene impressionato da una qualsiasi sorgente luminosa artificiale, quale una lampada a petrolio, od a gas a incandescenza, o da una lampadina elettrica.

L'uso dell'apparecchio di presa per la stampa dei positivi non è da raccomandarsi, specialmente quando il moto d'avanzamento vien effettuato da un tamburo dentato che si muove a tratti, come è il caso appunto col sistema della croce di Malta. Il tamburo dovrebbe allora trasportare simultaneamente i due film che si trovano addossati, e siccome il superiore può avere, dopo l'avanzamento, un arresto meno sicuro dell'inferiore, non è escluso il pericolo che il film superiore di quando in quando subisca degli spostamenti. Allo scopo di ottenere un preciso e simultaneo trasporto delle due pellicole — fatto della maggior importanza — è assai più conveniente adottare il sistema della forchetta, giacchè essa aggancia in modo sicuro le due perforazioni che stanno l'una sull'altra. È questa la ragione per cui la forchetta viene anche usata pel trasporto negli apparecchi costrutti specialmente per la stampa delle pellicole: le quali in essi si possono lasciar scorrere innanzi conti-

nuamente non essendo punto necessario il movimento di progressione saltuaria.

Il vantaggio degli apparecchi da stampa muniti di forchetta — come quello rappresentato dalla fig. 125 — si fa più manifesto ancora quando accade che la perforazione del film positivo non sia assolutamente uguale a quella del

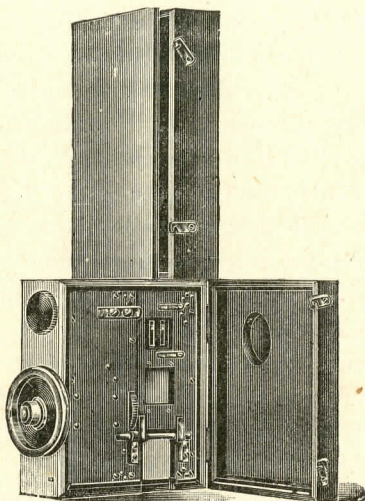



Fig. 125.

film negativo. La forchetta pel suo modo d'agire determina un accomodamento in tale disuguaglianza, mentre un congegno di trasporto continuo, in cui i due films scorrano su tamburi dentati, potrebbe dar luogo ad irregolarità per il possibile spostarsi delle due pellicole.

L'apparecchio da stampa rappresentato nella

fig. 125 presenta alla sua parte superiore una cassetta contenente due rocchetti l'un sovrapposto all'altro: la pellicola negativa si trova sul rocchetto inferiore ed ha lo strato gelatinoso rivolto verso l'esterno, mentre il film positivo che ha la gelatina rivolta all'interno, è inserto sul rocchetto superiore — naturalmente nella camera oscura illuminata da luce rossa. Estratti che siano i due capi delle pellicole dalla fessura, si chiude la cassetta, e si collocano i films nel congegno di trasporto; per verificare se la forchetta funziona bene, si dia qualche giro alla manovella. Una vite che trovasi a lato dell'apparecchio permette di spostare il finestrino, in modo che le figurine della pellicola negativa vengano sempre a trovarsi nel centro di esso. I films vengono lasciati scorrere in basso in un recipiente adatto.

La stampa generalmente si effettua nella camera oscura; la lampada che serve per l'illuminazione deve essere coperta in modo da non lasciar pervenire nessun raggio luminoso sul film positivo, che vien fuori dall'apparecchio. Se si vogliono stampare alla luce del giorno occorrerà che il recipiente connesso all'apparecchio sia impermeabile alla luce. Siccome poi il film positivo è di regola assai meno sensibile di quello usato per la presa, i lavori relativi ad esso possono per lo più effettuarsi a luce gialla.

Per ben stampare occorre innanzi tutto che il movimento impresso alla manovella, sia nè troppo rapido nè troppo lento, perchè il film

positivo non abbia poi conseguentemente ad essere troppo debole o sovraesposto. Non è possibile dare indicazioni precise al riguardo. Per l'impressione conviene sempre in ogni caso fare una prova, ad esempio — su di un pezzo di film, e quando occorra farne anche una seconda finchè si ottengano risultati soddisfacenti. Occorre poi che la manovella venga fatta girare con moto costante: variandone la velocità, la pellicola positiva vien impressionata irregolarmente. E anche per ciò è necessaria quella stessa pratica che, come accennammo, occorre quando si fanno le prese.

Se l'apparecchio permette di tener d'occhio dalla sua parte posteriore il film negativo, mentre si procede alla stampa, sarà possibile por rimedio a qualche difetto del negativo stesso, imprimendo, ad esempio, un movimento più lento alla manovella quando si deve stampare un punto troppo duro, ed accelerando invece il moto quando si ha il negativo debole, oppure anche modificando le dimensioni dell'apertura che dà adito al fascio luminoso per l'impressione.

Trattamento della pellicola positiva.

Per lo sviluppo, pel fissaggio e per l'essicamento della pellicola positiva si procede nello stesso modo che per quella negativa. Può essere adottato qualunque buon sviluppatore che non

abbia tendenza a produrre colorazioni della gelatina: fra i rivelatori da evitarsi noto l'acido pirogallico che dà una colorazione gialla. Molto indicata è la sovrascritta formola di sviluppo al metolo-idrochinone, in cui si può aumentare la proporzione di bromuro potassico. Del pari è da raccomandarsi lo sviluppo al rodinal, in soluzione acquosa all'1:20, che ha il vantaggio di poter essere usato a parecchie riprese. Quando si adotti lo sviluppo all'ossalato ferroso, altrettanto conveniente, non si dimentichi di far subire alla pellicola immediatamente dopo lo sviluppo un bagno in una soluzione di acido acetico. Le pellicole positive hanno tendenza ad eccedere in intensità: si abbia cura di ottenere che anche le parti situate in ombra si presentino ben trasparenti. Non occorre aggiungere parole riguardo al lavaggio ed al fissaggio. In fine si proceda ad un bagno in acqua glicerinata.

In molti casi si fa subire alla pellicola un successivo trattamento con un bagno d'intonazione, che può dare alle immagini un'impronta speciale. Le marine, ad esempio, s'avvantaggiano di molto con un viraggio azzurro. Si fa il viraggio in questo colore con un bagno al ferricianuro di potassio, il viraggio seppia coi sali d'uranio, e con una miscela dei due bagni ora accennati si ottiene un tono verde; per ottenere un tono rosso si fa uso di un bagno al solfato di rame. Si possono avere dosate in cartucce le sostanze occorrenti per preparare i bagni sovraindicati; dei quali ecco le formole particolareggiate.

Il bagno al ferricianuro di potassio si prepara con due soluzioni:

SOLUZIONE I.

Acqua bollita	dieci litri
Citrato di ferro ammoniacale verde	cento gr.

SOLUZIONE II.

Acqua bollita	dieci litri
Ferricianuro di potassio	cento gr.

Per l'uso si unisce a cinque parti della soluzione I una parte di acido acetico glaciale, e vi si aggiungono cinque parti della soluzione II.

Per virare la pellicola la si immerge in tale soluzione e la si tiene per un tempo che può variare da 1-5 minuti: la colorazione che prende passa da un azzurro cupo ad un bell'azzurro chiaro. A questo punto la si sottopone a lavaggio in acqua corrente per la durata di 10-15 minuti, cioè fino a che l'acqua non presenti più tracce di colorazione.

Il bagno all'uranio, conveniente per le vedute panoramiche e simili, si prepara nel seguente modo:

SOLUZIONE I.

Acqua bollita	dieci litri
Nitrato d'uranio	cento gr.

SOLUZIONE II.

Acqua bollita	dieci litri
Ferricianuro di potassio	cento gr.

Per l'uso si prendono cinque parti della soluzione I, una parte di acido acetico glaciale, e

vi si uniscono cinque parti della soluzione II. Con questo bagno occorre far attenzione che il viraggio proceda in modo da non dar luogo a macchie, il che si ottiene facilmente con un po' di pratica.

Il viraggio con toni verdi si fa usando parti uguali del bagno per il tono azzurro e del bagno all'uranio, oppure una parte del primo e due del secondo. Meglio ancora è usare i due bagni successivamente, virando cioè prima la pellicola in azzurro, e trattandola poi col bagno all'uranio. Si eviti di sottoporre in sèguito il film ad un lavaggio eccessivo, altrimenti il verde si cambia in azzurro: fatto che ugualmente ha luogo quando esso venga esposto per qualche tempo alla luce del giorno.

Per fare il viraggio in rosso occorrono tre soluzioni da prepararsi come segue:

Soluzione I.

Acqua bollita . . . . dieci litri
Ferricianuro di potassio . . . cinquecento gr.

Soluzione II.

Acqua bollita . . . . dieci litri
Solfato di rame . . . . . . cinquecento gr.

Soluzione III.

Acqua bollita . . . . dieci litri
Carbonato di potassio . . duecentocinquanta gr.
Acido citrico . . . . . . duecentocinquanta „

Per l'uso, ad otto parti della soluzione III si aggiunge una parte della soluzione II e poi una

parte della soluzione I, badando di seguire per la miscela l'ordine accennato, e di mescolare sempre con un bastoncino di vetro mentre la si prepara. Il viraggio dura da 5-30 minuti, ed il tono passa da un rosso scuro ad un bel rosso vivo. L'uso di questo bagno richiede molta attenzione perchè facilmente dà luogo a velature; inoltre la gelatina facendosi in esso molto molle, occorre por mente a che non s'increspi o venga lesa da striature. Questi bagni presentano l'inconveniente di conservare la loro azione solo per poco tempo, al massimo per un'ora. È conveniente preparare tali viraggi solo nel caso in cui si abbia a virare un certo numero di film, e di procedere in tale operazione colla maggior rapidità, affinchè nel frattempo tali miscele non si alterino.

Le pellicole che si vogliono sottoporre a tal viraggio debbono presentare dei bianchi puri, ed esenti da velo; infine è indispensabile che sia eliminato del tutto l'iposolfito del bagno di fissaggio.

Per mezzo dei sovradescritti processi vengono colorate le ombre, mentre le luci restano bianche. È possibile ottenere dei brillanti effetti colorando tutta la gelatina pellicolare per mezzo di soluzioni acquose di colori di anilina o simili. Tale colorazione si fa seguire al lavaggio, ed è bene praticarla prima che la pellicola si sia essicata, altrimenti occorrerebbe inumidire nuovamente la gelatina perchè il colore si distribuisca uniformemente. Dopo questo bagno si elimini con una rapida lavatura il re-

siduo di colore, per non aver delle irregolarità di tinta o di macchie conseguenti, ad esempio, all'essicarsi di gocce colorate sul film.

È possibile ottenere una gran serie di toni combinando variamente i viraggi sovra indicati con successive colorazioni. Se si colora, ad esempio, in giallo una pellicola virata in azzurro, le parti chiare appariranno gialle, e verdi invece quelle che prima avevano assunta una tinta azzurra. Così tingendo in rosso un film virato in azzurro, le figure appariranno viola e le luci rosse. Siffatte combinazioni sono molto utili quando si vogliano riprodurre delle luci notturne, degli effetti lunari.

Ho già accennato precedentemente che le pellicole cosidette dure, e con vivi contrasti di luce favoriscono il " Flimmern " ; ed ho ricordato che colorando tali pellicole è possibile diminuire questo inconveniente. Si usi pertanto di tale correttivo coi films che presentano delle grandi parti chiare. Pei diversi soggetti è facile trovare un viraggio conveniente: non si cada però in esagerazioni, ma si abbia cura di limitarsi all'uso di colori teneri.

Si può anche dipingere la pellicola con colori di anilina da apporsi per mezzo di un fine pennello di martora. Si dovrà allora inumidire in precedenza la gelatina, affinchè il colore faccia buona presa. Per riuscire in ciò, occorrono capacità e pratica: il principiante non ottiene la voluta uguaglianza di tinte e fa facilmente delle macchie. Non occorre nei films una fine colorazione di

tutti i particolari; si ottiene un buon effetto anche con poco colore ma opportunamente disposto. È facile che quando i particolari vengono diversamente colorati e con forte contrasto, le immagini appaiano come staccate durante la proiezione. In conseguenza quando si colorano le pellicole si dia la massima importanza all'assieme della scena, senza perdersi nei singoli suoi particolari.

Nei films in cui vennero colorati i particolari delle singole immagini è necessario che i contorni di queste siano nettamente distinti. Quando in una figurina il colore copre precisamente le linee di contorno dei singoli oggetti mentre nelle successive li oltrepassa o non li raggiunge, durante la proiezione si avrà una spiacevole oscillazione dell'immagine, che naturalmente non farà buona impressione sullo spettatore. Anche per questa ragione conviene usare solo colori leggeri, ed in numero limitato.

Quando il film è al completo, ed è secco del tutto, è bene sottoporlo ad un ultimo esame per verificare se non presenta difetti. Impressionano molto sgradevolmente le macchie bianche o le graffiature nella gelatina che interessano una serie di figurine. Si ha da esse l'impressione di un lampeggiamento o di un scintillìo che irrita l'occhio o lo stanca assai. Si veda quindi se sia possibile porvi riparo col ritocco o se non sia più conveniente fare una nuova copia.

I motori e i ventilatori elettrici in cinematografia.

Un ramo importante nell'arte della cinematografia sia nel trattamento dei films, sia nella camera di proiezione, sia ancora nelle sale di spettacolo, è quello degli apparecchi elettrici ausiliari.

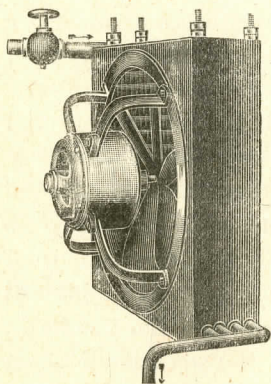



Fig. 126. — Gruppo Aero-termogeno.

Per l'asciugamento razionale dei films si applicano con buon esito i Gruppi aero-termogeni elettrici che sono, come il loro nome lo indica, dei veri generatori di aria calda. Onde ottenere un'aria libera da qualsiasi polvere od impurità, essa si filtra prima di essere distribuita negli essiccatoi, e quindi assicura un asciugamento sicuro e rapido.

Un vantaggio considerevole di questi apparecchi sta nel fatto ch'essi possono dare, a seconda dei bisogni, delle quantità molto variabili d'aria a temperatura ugualmente variabile.

Un'applicazione non meno importante degli apparecchi elettrici nella cinematografia è quella dei Motori (per azionare i rocchetti di svolgimento) e dei Gruppi di Trasformatori rotativi.

La corrente alternata essendo oramai la più estesa nel dominio della distribuzione dell' energia, non si può utilizzarle direttamente; ma occorre trasformarla in corrente continua per poter alimentare la lampada di proiezione, come pure occorre trasformare in basso voltaggio la corrente continua normalmente distribuita.

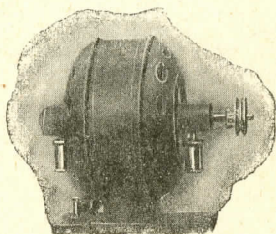



Fig. 127. — Motore elettrico.

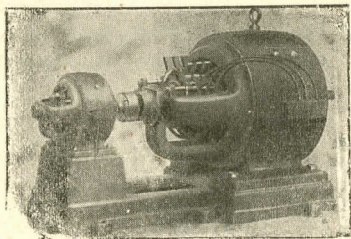



Fig. 128. — Alternatore.

Si sono costruiti dei tipi praticissimi per questo scopo, e l'industria elettrica italiana può,

al pari della estera, presentare in questo genere qualsiasi tipo per qualunque uso.

Nel medesimo ordine d'idee, si sono costruiti dei Gruppi Moto-Generatori per i teatri cinematografici ambulanti; essi servono a produrre la corrente necessaria per la lampada di proiezione, e così pure quella occorrente per la luce e per i ventilatori della sala di spettacoli.

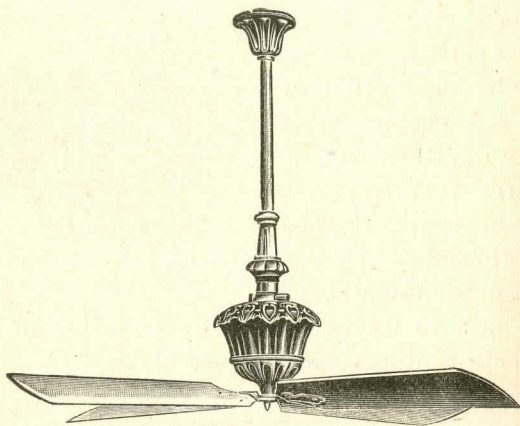



Fig. 129. — Agitatore Breva a 4 pale che permette l'applicazione di lampadari.

D'estate, nei teatri fissi, durante lo spettacolo, è necessaria una efficace ventilazione per tener rinfrescato l'ambiente ed il tipo di Agitatore della figura 129, adattissimo per una marcia continua, perciò assicura nella sala un sensibile spostamento d'aria, tale da generare la sensazione di fresco negli spettatori.

Il tipo di aspiratore della figura 130 serve

tanto per cambiare rapidamente alla fine di ogni seduta, l'aria viziata durante l'inverno, quanto, invertendo la marcia, ad ammettervi aria dal di fuori durante l'estate per provocare movimento in quella dell'ambiente.

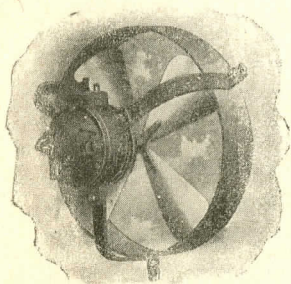



Fig. 130. — Elettro-Elicoidale.

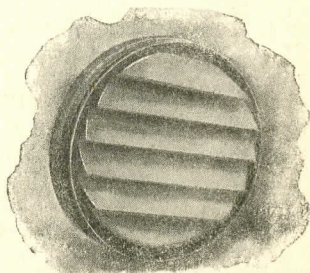
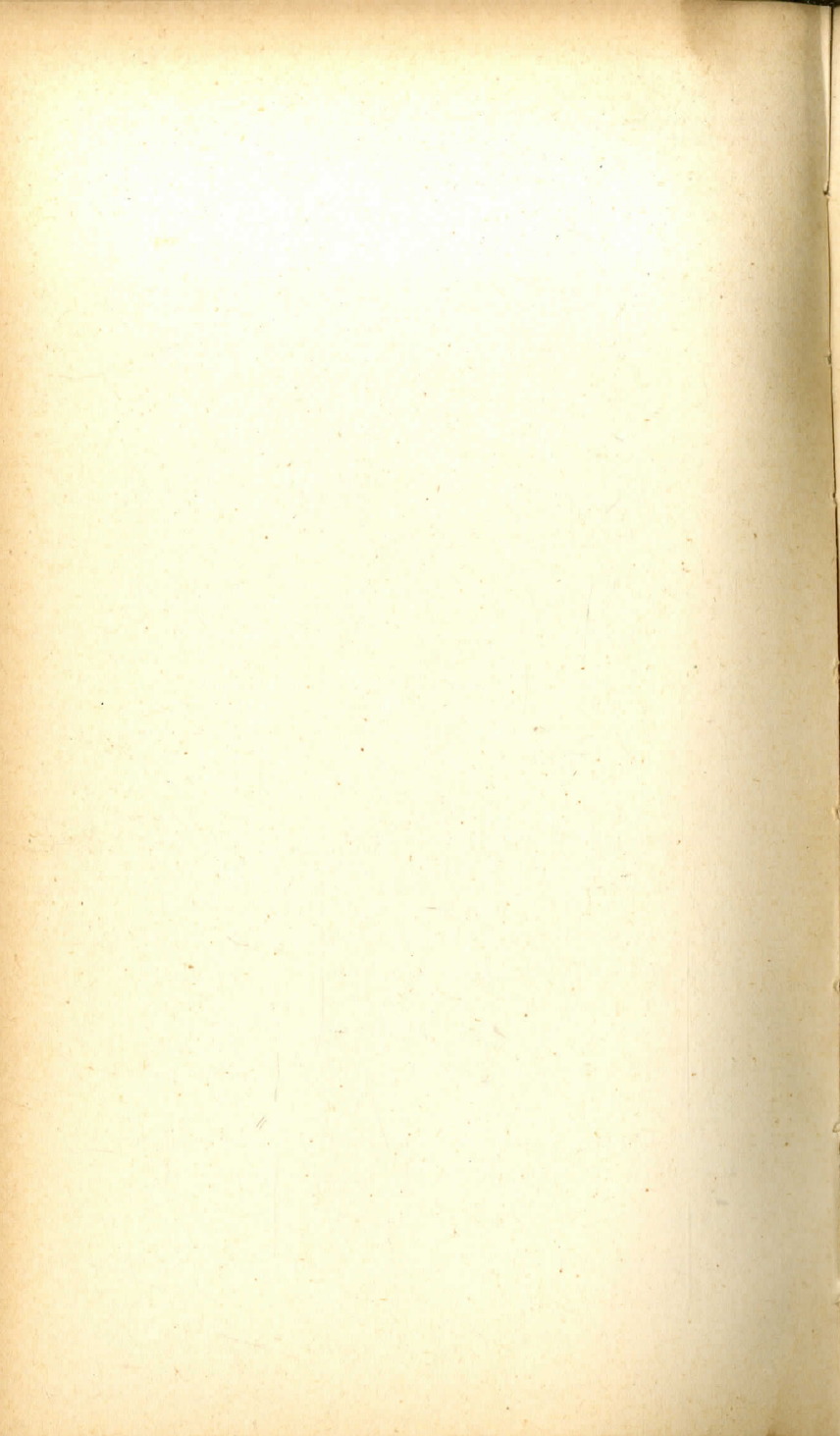



Fig. 131. — Chiusura automatica per Elicoidale.

La figura 131 segna il modo di chiusura di questo tipo di Aspiratore.

E finalmente col gruppo Aero-termogeno (figura 126) è possibile ottenere nella sala il fresco in estate, ed il caldo in inverno, facendo circolare nel radiatore di rame ed alette di ferro, nel primo caso dell'acqua fredda, nel secondo del vapore.

Si comprende agevolmente come l'aria, spinta attraverso a detta tubazione, si abbassi e si innalzi di temperatura modificando favorevolmente quella dell'ambiente.

Per l'applicazione degli apparecchi suaccennati, è sempre raccomandabile rivolgersi a specialisti.

APPENDICE

In Italia non esistono disposizioni legislative che regolino l'impianto e l'esercizio dei cinematografi. In base agli articoli 42 e 46 della Legge di P. S. del 30 giugno 1889, alcuni Prefetti, come quelli di Torino e di Milano, hanno emanato dei regolamenti speciali coi quali si stabiliscono le norme a cui devono sottostare coloro che intendono impiantare ed esercire locali per spettacoli cinematografici.

Riportiamo qui per intero il regolamento per l'esercizio di spettacoli cinematografici nella provincia di Torino, e le prescrizioni speciali sui cinematografi per la provincia di Milano.

REGOLAMENTO

PER L'ESERCIZIO

DI

SPETTACOLI CINEMATOGRAFICI

NELLA PROVINCIA DI TORINO

IL PREFETTO DELLA PROVINCIA DI TORINO

Riconosciuta la necessità di speciali disposizioni dirette a tutelare l'incolumità e l'igiene pubblica nei luoghi destinati a spettacoli cinematografici ;

Veduta la circolare del Ministero dell'Interno in data 31 marzo p. p., n. 13500 ;

Vedute le proposte della Commissione di vigilanza sui teatri e sui locali di pubblico spettacolo;

Veduti gli articoli 42, 46 e 140 della legge 30 giugno 1889, n. 6144, sulla pubblica sicurezza, e gli articoli 40 e seguenti del relativo Regolamento in data 8 novembr 1889, n. 6517;

DECRETA :

Per i locali adibiti a spettacoli cinematografici avranno vigore le prescrizioni del seguente Regolamento:

REGOLAMENTO

CAPO I.

Prescrizioni relative all'impianto.

Art. 1. — *Vani componenti un locale per spettacoli cinematografici.*

I vani componenti un locale destinato a spettacoli cinematografici si distinguono in massima, agli effetti del presente Regolamento, come segue:

1° Vestibolo con biglietteria.

2° Passaggi alle sale d'aspetto.

3° Sale d'aspetto.

4° Passaggi dalle sale d'aspetto alla sala proiezioni.

5° Sala proiezioni.

6° Passaggi dalla sala proiezioni alle uscite.

7° Uscite.

8° Cabina proiezioni.

Art. 2. — *Condizioni richieste per l'esercizio di un locale.*

Affinchè possa essere ammesso a servire per spettacoli cinematografici, un locale deve presentare i seguenti requisiti:

a) essere a livello eguale o di poco sopraelevato sul piano stradale;

b) essere in ogni sua parte costrutto con materiale non infiammabile;

c) presentare, così per le sale d'aspetto come per

la sala proiezioni, tante uscite verso l'esterno di tale ampiezza, che la somma delle loro luci corrisponda a non meno di un metro ogni cento spettatori raccolti nelle singole sale;

d) presentare, per le sale d'aspetto, una superficie non inferiore a metri quadrati 0,40 per ciascun spettatore della categoria corrispondente;

e) presentare, così per le sale d'aspetto come per la sala proiezioni, una cubatura di almeno metri cubi 5 per ciascun spettatore. Quando l'aria si ricambi almeno tre volte ogni ora con mezzi artificiali, tale cubatura potrà discendere fino a metri cubi 2 per ciascun spettatore.

f) soddisfare inoltre a tutte le altre prescrizioni contenute nel presente Regolamento.

Pei cinematografi esercitati entro padiglioni eretti in occasione di feste, fiere o mercati, l'Autorità di P. S. prima di concedere la relativa licenza dovrà provvedere per la visita tecnica e per l'osservanza delle prescrizioni del presente Regolamento in quanto sieno applicabili. In ogni caso la cabina delle proiezioni dovrà essere all' interno completamente rivestita di lastra metallica.

Art. 3. — *Numero degli spettatori.*

Il numero di spettatori ammesso per ciascun locale cinematografico sarà quello minimo fra i numeri risultanti dalla applicazione, alle condizioni del locale stesso, delle disposizioni di cui ai paragrafi *c*, *d* ed *e* dell'articolo precedente, ed all'art. 11 del presente Regolamento.

Art. 4. — *Locali sotterranei.*

È tollerato provvisoriamente l'esercizio di spettacoli cinematografici in locali sotterranei quando, tranne a

quella di cui al comma *a* del precedente articolo, essi soddisfacciano a tutte le altre condizioni del presente Regolamento. Per essi però il numero degli spettatori ammessi, desunto dal minimo di cui sopra, sarà ancora ridotto di un sesto.

ART. 5. — *Struttura ed arredamento dell'edificio.*

Il locale adibito a spettacoli cinematografici dovrà in ogni sua parte esser costituito da materiale non infiammabile. Sono conseguentemente vietate le tramezze in legno destinate a suddivisioni di ambienti, a sostegno del quadro proiezioni, le chiusure con tavole di legno di passaggi, di sfondati, ecc., i rivestimenti delle pareti con stoffe, con tele sia comuni che coperte di carta o decorate con vernici e colori.

Sono parimenti vietate le tende alle porte, alle finestre ed i panneggiamenti decorativi di ogni genere, a meno che non siano formati con tessuti resi non infiammabili con speciali procedimenti e da sottoporsi ad appositi esperimenti.

Viene tollerato l'impiego del legname solamente per rivestimento a contatto diretto di pareti murarie verticali, per la formazione dei pavimenti, dei serramenti di chiusura di porte e finestre, per la formazione dei sedili di qualunque genere e del gabinetto di biglietteria.

I lucernari e le tettoie a vetri dovranno essere costituiti esclusivamente di materiale metallico, oppure di muratura, ed essere protetti superiormente da rete metallica.

La cabina proiezioni dovrà essere costruita con muratura, assegnando alle sue pareti uno spessore non minore di 13 centimetri: potrà essere eventualmente sorretta con colonne in ferro o ghisa. Viene per essa vietato l'impiego del legno anche per il pavimento ancorachè rivestito di lamiera o di amianto.

ART. 6. — *Disposizione dei vani del locale.*

Non sono ammesse le divisioni con ringhiere, parapetti in legno, graticciati, cordoni e simili, di corridoi, di scale, di porte ecc. in due parti, delle quali una destinata all'entrata e l'altra all'uscita: tali divisioni dovranno essere formate con solida tramezza muraria o metallica, alta almeno due metri, e le porte, sia d'entrata che d'uscita, dovranno sempre presentare l'ampiezza voluta dall'articolo 2, lettera *c)*.

Qualunque sia il numero degli spettatori raccolti in una sala d'aspetto o di proiezioni, non sono ammesse per i locali di nuova costruzione porte di uscita di ampiezza inferiore a m. 1,50. Nei locali esistenti, quando la somma delle luci delle uscite corrisponda esuberantemente al numero degli spettatori, potranno essere tollerate uscite di ampiezza minore, e di questa tolleranza sarà fatta espressa menzione nel disciplinare allegato alla licenza di esercizio.

La cabina proiezioni dovrà avere accesso affatto indipendente dalla sala proiezioni, e non sono ammesse scale a staffe o piuoli e simili. Oltre al foro delle proiezioni è permesso un solo finestrino di ispezione verso la sala, munito di un vetro fisso. Quando per difficoltà materiali di costruzione le prescrizioni di cui sopra non possano essere osservate nei locali attualmente in esercizio, saranno prescritti gli opportuni provvedimenti da inserirsi nel disciplinare di cui sopra.

ART. 7. — *Uscite.*

Tanto le sale di aspetto quanto la sala proiezioni, indipendentemente dalle comunicazioni fra di esse, devono essere dotate di uscite proprie verso l'esterno, per modo che gli spettatori raccolti sia nelle une che nell'altra possano prontamente uscire all'aperto senza

reciproco incaglio. Per le sale d'aspetto possono essere considerate come porte di uscita quelle di entrata, sempre quando queste corrispondano alle condizioni richieste.

Nella sala proiezioni ogni categoria di posti deve in massima avere la rispettiva uscita normale.

Quando nelle sale di aspetto o nella sala proiezioni esistano parecchie uscite, sarà stabilito quali debbano essere considerate come uscite normali da aprirsi ad ogni fine di spettacolo per lo sfollamento del pubblico e quali possano essere considerate come uscite di sicurezza da aprirsi soltanto in caso di pericolo; di tali disposizioni sarà fatta menzione nel disciplinare allegato alla licenza.

Non sono tollerate uscite di sicurezza aprentesi sopra locali che non siano ad esclusiva disposizione dell'esercente il cinematografo, e nei quali possa eventualmente essere ostacolato il funzionamento della uscita.

L'uscita di sicurezza sopra elevata sul piano stradale dovrà essere susseguita da un pianerottolo di larghezza non minore di quella della porta, munito, ove occorra, di robusta ringiera.

Art. 8. — *Serramenti di porte.*

Durante lo spettacolo i serramenti delle porte esterne del locale debbono rimanere costantemente e completamente aperti ed essere fermati a muro con apposito gancio; ove si tratti di serrande, queste debbono essere completamente rialzate. Tutti indistintamente gli altri serramenti di porte interne del locale o di porte surroganti le chiusure esterne, devono essere apribili nel senso in cui sono spinti dal pubblico, sia che passi dalle sale di aspetto a quella delle proiezioni, sia che sfolli dalle une e dall'altra.

I soli serramenti delle porte di passaggio dalle sale di aspetto alla sala delle proiezioni potranno essere muniti di chiusura a saliscendi od a catenaccio; tutti gli altri serramenti non potranno essere muniti di altro mezzo di chiusura all'infuori di uno a molla e staffe secondo il tipo depositato presso la R. Questura.

Ogni porta di sicurezza sarà munita di campanello a scatto per rendere avvertito il personale di servizio della sua apertura.

Non saranno tollerate fino all'altezza di m. 1,50 dal pavimento, maniglie. pomi od altri oggetti sporgenti dai serramenti.

Art. 9. — *Passaggio fra i diversi vani.*

Gli sbarramenti dei passaggi dal vestibolo alle sale di aspetto con parapetti o ringhiere occorrenti per limitare l'accesso del pubblico e per ritirare i biglietti, dovranno essere completamente apribili nella direzione di chi retrocede dalle sale verso l'ingresso.

La parte di questi sbarramenti che occorresse mantenere semifissa, dovrà essere fermata al suolo con semplice saliscendi a pressione con molla e gomma, strisciabile sul pavimento, secondo il tipo depositato presso la R. Questura.

La cassetta per i biglietti dovrà avere dimensioni tali ed essere applicata in sito ed altezza tale da non creare ostacoli alla uscita.

È vietato l'impiego di invetriate sui passaggi percorsi dal pubblico. In quei tratti o siti speciali nei quali per ragioni di illuminazione o per ragioni di decorazione, debitamente riconosciute nel disciplinare, non fosse possibile rinunciare ad una chiusura trasparente, saranno, invece delle lastre di vetro ordinario, applicate lastrette di mica o lastre di vetro retinato, con-

venientemente protette da griglie o da bacchette metalliche fino all'altezza di m. 1,50 sul piano del pavimento, ed a questa altezza dovranno essere munite di cuscinetti di gomma per attutire gli urti.

È vietato l'impiego di tende (ancorchè costituite da tessuto non infiammabile) sui passaggi fra i diversi vani del locale fino all'altezza di m. 2,00 dal piano del pavimento. Occorrendo chiusure di detti passaggi a riparo dalla luce saranno adottate porte a calcio a due battenti con battuta di cuoio.

Art. 10. — *Aereazione.*

Le aperture di aereazione naturale debbono essere munite di serrande manovrabili direttamente dal locale con apparecchi metallici a portata di mano.

Gli apparecchi per l'aereazione artificiale dovranno essere mantenuti in funzionamento continuo anche durante gli spettacoli.

Non sono tollerate per uso di aereazione, sia naturale che artificiale, le aperture comunicanti direttamente od indirettamente a mezzo di intercapedine, col piano delle strade mediante griglie aperte nel medesimo e soggette perciò a ricevere la polvere e i detriti stradali.

La cabina proiezioni dovrà essere debitamente ventilata con aspirazione dall'esterno e costruita in modo che, verificandosi la combustione delle pellicole, le fiamme ed il fumo non possano penetrare nella sala proiezioni.

Art. 11. — *Sedili e corsie.*

Nelle sale d'aspetto i sedili o le sedie disposte lungo le pareti dovranno essere fissi al muro o al pavimento; nel centro non sono ammessi che divani o sedili fissi.

Tutti i passaggi alle sale ed alle uscite devono rimanere completamente sgombri.

Nella sala proiezioni sono vietati i posti in piedi; le file di sedie contigue od i tratti di panca separati da corsie non potranno avere lunghezza superiore a metri 3,00, a meno che nella sala non possa trovar posto che una sola serie di panche e di sedili, nel qual caso potrà essere ammessa una lunghezza massima di m. 4,00, purchè fiancheggiata da corsie di ampiezza non inferiore ad un metro.

Le panche dovranno avere, solidamente fissate sullo schienale, e in difetto di esso sul sedile, a distanza non minore di metri 0,45 l'una dall'altra, delle nervature in legno od in metallo di sporgenza non inferiore a dieci centimetri, le quali segnino la divisione fra un posto e l'altro.

Le panche, le sedie e le poltrone dovranno essere convenientemente fissate al suolo.

Le corsie alle quali affluiscono gli spettatori da una sola mezza fila di sedili avranno larghezza non minore di m. 0,80; avranno larghezza non minore di m. 1,20 quelle a cui affluiscono gli spettatori da due mezze file laterali, e larghezza non minore di m. 1,50 le corsie longitudinali nelle quali si aprono le porte di uscita, e così pure le corsie trasversali, tanto quelle in principio che in fondo alla sala quanto in corrispondenza delle uscite.

Qualunque sia la categoria di posti, lo spazio intercedente fra la verticale passante per il punto più sporgente dello schienale di una fila di sedie e la verticale passante per il punto più sporgente dell'orlo del sedile della fila posteriore non potrà essere inferiore a m. 0,50; la larghezza del sedile non potrà essere inferiore a m. 0,30.

Art. 12. — *Illuminazione. Telefono.*

Le condutture elettriche e di gaz dovranno soddisfare rispettivamente alle condizioni di cui agli allegati *A* e *B* al Regolamento 1° settembre 1904 sulla vigilanza dei teatri ed altri locali di pubblico spettacolo.

Qualunque sia il sistema di illuminazione normale del locale, tutti i vani di questo dovranno altresì essere dotati della illuminazione di sicurezza, la quale sarà fatta invariabilmente mediante fanali ad olio vegetale con recipiente di vetro della capacità occorrente per mantenere la fiamma accesa per dodici ore consecutive.

I fanali per l'illuminazione di sicurezza delle sale d'aspetto, dei passaggi e della sala proiezioni saranno applicati in quel numero ed in quei punti che saranno per ciascun locale indicati nel rispettivo disciplinare e dovranno essere accesi un quarto d'ora prima dell'inizio dello spettacolo. Nella sala proiezioni questi fanali potranno essere muniti di schermo dal lato del quadro e di vetro azzurro sugli altri lati.

In corrispondenza delle uscite così delle sale d'aspetto come della sala proiezioni dovranno essere applicati fanali di vetro rosso vivo portanti in caratteri bianchi dell'altezza di almeno due centimetri la scritta *uscita*, oppure *uscita di sicurezza* a seconda del caso.

Detti fanali dovranno essere costrutti in conformità dei tipi depositati presso la R. Questura.

Tutti gli apparecchi d'illuminazione dovranno essere alla esclusiva dipendenza dell'esercente il cinematografo, escludendosi assolutamente qualsiasi illuminazione dipendente da altre ditte o comune con locali estranei al cinematografo.

Nei luoghi ove esiste servizio pubblico telefonico,

ogni locale di spettacolo cinematografico dovrà avere un apparecchio proprio in corrispondenza con l'Ufficio centrale dei Telefoni.

Art. 13. — *Avvisi al pubblico.*

Nei singoli ambienti e nei luoghi designati nel disciplinare, saranno collocate apposite targhe indicanti il divieto di fumare, di sputare, di sostare nei passaggi, di stare in piedi nella sala proiezioni e di accedere alla cabina delle proiezioni. Nella sala d'aspetto dovrà tenersi affisso un cartello nel quale saranno stampati a grossi caratteri l'articolo 17 ed i primi due comma dell'art. 21 del presente Regolamento. Tutte le porte di accesso a locali, magazzini, ripostigli, ecc., ai quali il pubblico non deve accedere neppure in caso di pericolo, dovranno portare una targa colla scritta “*chiuso*”.

Art. 14. — *Prevenzione ed estinzione incendi nella cabina delle proiezioni.*

L'apparecchio di proiezioni dovrà essere munito di lente di assorbimento, di schermo automatico durante le soste nel movimento di parascintille, e di tamburi collettori delle pellicole.

I due tamburi, sia quello dal quale si svolge la pellicola, sia quello sul quale si avvolge dopo avere agito, devono essere racchiusi entro a due scatole metalliche cilindriche completamente chiuse, presentanti solo una sottile fessura per il passaggio della pellicola, per modo che quand'anche la pellicola si incendiasse ed il fuoco si propagasse anche alla parte avvolta, sia assolutamente impedita la propagazione della fiamma ai corpi circostanti.

CAPO II.

Prescrizioni relative all'esercizio.

ART. 15. — *Concessione di esercizio.*

Chiunque intenda adibire un locale ad uso di spettacoli cinematografici dovrà presentare il relativo progetto ed attenersi alle disposizioni dol Capo I del Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri, approvato con Decreto 1° settembre 1904.

Per poter ottenere la licenza d'apertura del locale da parte dell'autorità di P. S., l'esercente lo spettacolo dovrà firmare apposito disciplinare.

È vietato in modo assoluto, sotto pena delle sanzioni comminate dall'art. 21 del presente Regolamento, di apportare qualsiasi variazione alle condizioni del locale senza apposita autorizzazione scritta, da promuoversi con regolare domanda e da riportarsi nel disciplinare.

ART. 16. — *Personale.*

Il personale di servizio dovrà essere edotto delle prescrizioni del presente Regolamento e del disciplinare relativo al locale a cui è adibito. Copia del Regolamento e del disciplinare dovrà essere conservata presso la biglietteria.

L'esercente dovrà adibire alla manovra degli apparecchi di proiezione, ventilazione, illuminazione ed accessorî persona avente età non minore di anni 18 e pratica del servizio.

ART. 17. — *Divieti al pubblico.*

È vietato a chicchessia di fumare e di sputare in qualsiasi vano del locale, di sostare nei passaggi, di

stare in piedi nella sala proiezioni, di accedere alla cabina proiezioni, di fare atti o di gettare oggetti che possano recare molestia agli spettatori o comunque turbare l'ordine e la regolarità dello spettacolo.

È pure vietato d'introdurre cani od altri animali.

Art. 18. — *Biglietto di ingresso.*

Quando lo spettacolo viene dato a sezioni, il concessionario della licenza dovrà munire il bigliettario di altrettanti rotoli di biglietti a nastro distinti per colore quante sono le categorie di posti, e cioè biglietti verdi per i primi posti, bianchi per i secondi e rossi per i terzi. Ciascun rotolo dovrà essere distinto in tante serie successive costituite ciascuna da tanti biglietti (numerati progressivamente) quanti sono i posti stabiliti per ciascuna categoria del locale e fra una serie e l'altra di biglietti sarà impressa una larga striscia nera, la quale avvertirà il distributore che è esaurita la serie di posti disponibile per ciascuno spettacolo.

Esaurita la serie dei biglietti disponibili per ciascuna categoria di posti corrispondente ad una sezione di spettacolo, deve cessare la vendita ed essere esposto al pubblico l'avviso: *Esauriti i biglietti dei..... posti.*

La distribuzione dei biglietti non può essere ripresa se non quando, compiuto lo spettacolo di sezione, sono aperti gli accessi dalla sala di proiezioni alle uscite e dalle sale d'aspetto a quella di proiezioni, del che sarà avvertito il bigliettario mediante apposito segnale.

I biglietti corrispondenti ad una sezione di spettacolo e rimasti invenduti devono essere staccati dal rotolo ed annullati alla fine di ciascuna sezione di spettacolo.

Art. 19. — *Disposizioni generali.*

A tutti i locali di spettacoli cinematografici sono estese le disposizioni contenute nel Capo IV del Regolamento di Vigilanza sui Teatri approvato con Decreto 1° settembre 1904.

È vietata la vendita di biglietti d'ingresso in numero superiore a quello dei posti fissati nel disciplinare per ciascun reparto.

Per i locali nei quali gli spettatori contemporaneamente raccolti nelle sale d'aspetto e di proiezione possono superare il numero di 400, potrà l'autorità di P. S., ove lo giudichi necessario, prescrivere, nei giorni e nei periodi di maggiore concorso, l'assistenza di due o più pompieri a spese dell'esercente.

Alla fine di ogni spettacolo il personale di servizio dovrà aprire tutte le uscite normali, e, in caso di pericolo o di panico, anche quelle di sicurezza.

Il concessionario dovrà presentare, almeno 24 ore prima, il programma dello spettacolo all'autorità di P. S., e non potrà esporre al pubblico quelle proiezioni che l'Autorità stessa avrà creduto di vietare come offensive della morale o del buon costume, o perchè tali da destare spavento o ribrezzo.

Art. 20. — *Termini per l'applicazione del Regolamento.*

Le disposizioni contenute negli art. 17 e 19 entreranno immediatamente in vigore.

I locali attualmente in servizio dovranno essere resi corrispondenti alle prescrizioni del presente Regolamento entro i seguenti termini decorrenti dal 1° agosto p. v.:

a) per le disposizioni di cui agli art. 12, 13 e 16, un mese;

b) per quelle di cui agli art. 8, 9, 11, 14 e 18, due mesi;

c) per tutte le altre, tre mesi.

Scaduto uno qualsiasi di tali termini, dovranno essere chiusi quei locali nei quali non siasi ottemperato alle predette prescrizioni, e non potranno essere riaperti se prima non ne sia stata debitamente accertata l'integrale applicazione.

Art. 21. — *Pene per le contravvenzioni.*

Le contravvenzioni al presente Regolamento saranno punite con l'ammenda fino a lire 50 o con l'arresto fino a giorni dieci.

I contravventori alle disposizioni dell'art. 17 potranno inoltre essere espulsi o dichiarati in arresto.

Il concessionario dello spettacolo, oltre la responsabilità personale, avrà anche la responsabilità delle infrazioni al Regolamento per parte delle persone addette al locale.

In caso di recidiva nelle contravvenzioni agli articoli 8, 9, 10, 11, 12, 14, 18 e 19, l'autorità di P. S. potrà sospendere od anche revocare la licenza di esercizio. In caso di revoca, l'esercizio di cinematografo nello stesso locale non potrà essere riattivato, anche da altra Ditta, prima di un periodo di sei mesi.

Torino, 2 luglio 1908.

Il Prefetto: VITTORELLI.

IL PREFETTO

DELLA

PROVINCIA DI MILANO

Vista la grande diffusione ed importanza che vanno d'ogni dove prendendo gli spettacoli cinematografici;

Considerato che le disposizioni speciali contenute nello Allegato E *del Regolamento in vigore sulla vigilanza dei teatri in data 12 febbraio 1903, si sono riscontrate incomplete ed insufficienti per la tutela della sicurezza ed incolumità pubbliche;*

Visti gli articoli 42 e 46 della Legge di P. S. 30 giugno 1889 e 40 e seguenti del Regolamento relativo;

Sentito il parere della Commissione di Vigilanza sui Teatri di Milano;

DECRETA:

L'Allegato E *annesso al precitato Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri è abrogato e sostituito con altro Allegato* E *approvato dalla Commisstone di Vigilanza nella seduta 4 corrente e che, unito al presente Decreto, fa parte integrale del Regolamento stesso.*

Milano, 24 luglio 1908.

Il Prefetto

ALFAZIO.

Allegato E

Disposizioni speciali riguardanti i locali destinati a spettacoli cinematografici, ed in genere le proiezioni luminose nei Teatri ed altre Sale da spettacolo.

Prescrizioni generali.

In aggiunta alle norme portate dal *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri* e relativi Allegati, ed ai provvedimenti precauzionali che l'Autorità credesse prescrivere di volta in volta, saranno ad ogni modo da osservarsi le disposizioni seguenti:

1. Chi intende costruire od adattare un locale ad uso di *Cinematografo*, dovrà, nei disegni, di cui all'art. 3 del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*, rappresentare la pianta delle adiacenze del *locale*, specificare la posizione e dimensioni dell'ufficio o banco per la vendita dei biglietti, la disposizione del controllo, la posizione del pianoforte o dell'orchestra nella sala delle proiezioni, la pianta ed il numero dei posti a sedere, nonchè inchiudere le sezioni occorrenti al rilievo del livello delle varie parti del *locale* rispetto alle adiacenze, il livello dei posti a sedere, e l'altezza della cabina sia all'interno che sul pavimento della sala.

Quando il progetto renda necessario il passaggio del pubblico attraverso cortili od anditi non compresi nel recinto del *locale*, la domanda di cui al citato articolo 3 dovrà essere corredata da regolare dichiarazione del proprietario dello stabile, dalla quale risulti

il pieno consenso al detto passaggio del pubblico, e l'impegno da parte del dichiarante di mantenere sgombri da ostacoli gli ambienti o spazi relativi, nonchè l'obbligo di tenere aperti, durante tutto l'orario di apertura del Cinematografo, il portone di casa verso strada ed i cancelli che si trovassero sul percorso del pubblico; i cancelli stessi, poi, dovranno aprirsi verso l'esterno.

2. I requisiti riguardanti la ubicazione della fronte del *locale* ed il suo isolamento, quali sono indicati nella prima parte dell'art. 6 del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*, nonchè i provvedimenti riguardanti le inferriate alle finestre, quali sono indicati nell'ultimo capoverso dell'art. 7 del medesimo Regolamento, potranno, a giudizio della Commissione di Vigilanza, non essere richiesti, quando fossero resi superflui da abbondante ed opportuna distribuzione e disposizione delle uscite.

In ogni caso però o l'accesso al *locale*, o l'uscita da esso dovranno farsi direttamente su la pubblica via; vi saranno inoltre sempre adibiti ambienti distinti.

3. Tutte le porte di uscita dal *locale* dovranno essere munite di semplice saltarello, chiaramente visibile e collocato all'altezza di circa m. 1,50 dal suolo: durante tutto il tempo per il quale il *locale* rimane aperto al pubblico, esso costituirà l'unico mezzo per assicurare la chiusura delle porte.

Le imposte delle uscite avranno nell'alto una parte a vetri, giusta il disposto del penultimo alinea dell'art. 7 del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*: i vetri potranno essere a colori, ma non potranno mai venire mascherati, per verun motivo, da cortinaggi od altro.

4. Non potranno applicarsi alle pareti tappezzerie, parati di carta e simili.

I cortinaggi, le tende, drapperie, ecc., dovranno essere resi e mantenuti ininfiammabili.

5. In nessuna parte del *locale* accessibile al pubblico, salvo che per i signori musicanti, potranno esservi sedili od altri oggetti mobili, i quali possano riescire d'inciampo pericoloso.

6. Per l'impianto o spostamento di *buvettes*, distributori automatici, stereoscopi, bersagli e simili, occorrerà il preventivo consenso scritto dell'Autorità, sentita la Commissione di Vigilanza.

La relativa domanda dovrà contenere l'indicazione specificata degli oggetti a cui si riferisce ed essere accompagnata da tipi in scala non minore di $^1/_{200}$ dimostranti la loro precisa collocazione.

Superficie ed uscite delle Sale d'aspetto e di proiezione.

7. Qualora il *locale* abbia sale d'aspetto, queste dovranno avere la superficie riservata al pubblico non minore dei due terzi di quella occupata dai posti a sedere nella sala delle proiezioni; oltre agli accessi alla sala delle proiezioni, esse avranno uscite indipendenti, convenientemente distribuite, di una larghezza complessiva non inferiore ad un metro per ogni sessanta posti a sedere nella sala delle proiezioni.

La disposizione delle sale d'aspetto rispetto a quella delle proiezioni dovrà consentire il passaggio del pubblico senza affollamenti pericolosi.

8. Quando il *locale* sia sprovvisto di sale d'aspetto, l'ammissione degli spettatori in qualsiasi parte non potrà farsi se non quando esso sia stato completamente evacuato da coloro che hanno assistito alla rappresentazione precedente.

9. La sala destinata alle proiezioni, oltre alle

porte di accesso dagli ambienti d'aspetto, dovrà avere un numero conveniente di uscite all'aperto, opportunamente distribuite, e delle quali la larghezza complessiva non sia inferiore a metri uno per ogni quaranta posti a sedere, computata per le panche la larghezza di un posto a sedere in quaranta centimetri.

La Commissione di Vigilanza determinerà quali tra le porte debbano essere considerate come uscite di soccorso.

Lumi di sicurezza.

10. Salvo le aggiunte che l'Autorità reputasse necessarie caso per caso, si dovrà mantenere un *lume di sicurezza* ad ognuna delle porte di uscita, sia normale che di soccorso, tanto della sala d'aspetto che di quella delle proiezioni.

I lumi di sicurezza potranno essere a vetri colorati, purchè per quelli delle porte vi sia chiaramente visibile la parola Uscita.

Cabina.

11. Il *locale* avrà una cabina costrutta in materiale incombustibile e destinata all'apparecchio per le proiezioni.

Essa dovrà essere esterna alla sala delle proiezioni e non avere alcuna comunicazione con questa, toltone le finestrelle *di spia* e quella per il passaggio dei raggi luminosi; dovrà misurare all'interno non meno di m. 2,20 per cadaun lato e dovrà inoltre avere sufficiente e buona ventilazione, possibilmente con presa d'aria dall'esterno del *locale.*

Le finestre e finestrelle della cabina, comprese quelle *di spia,* ed eccettuatane solo quella destinata all'uscita del fascio luminoso per le proiezioni, saranno munite di reticella metallica.

12. La scala di accesso conducente alla cabina dovrà essere in materiale incombustibile, munita di mancorrenti, e collocata fuori della vista e del passaggio del pubblico.

La porta della cabina si aprirà verso l'esterno e sarà munita di semplice molla a scatto.

Impianti elettrici.

13. Per quanto riguarda gl'impianti elettrici, dovranno osservarsi le norme portate dal vigente *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri* e relativi Allegati, con le seguenti avvertenze speciali:

a) tutti gl'interruttori, valvole, resistenze, trasformatori, divisori, ecc., dovranno essere protetti:

b) in via ordinaria, per le derivazioni nell'interno del *locale*, ognuna delle cassette a valvola di cui all'art. 14 dell'Allegato *A* non potrà servire per più che tre lampade;

c) la illuminazione della cabina dovrà essere abbondante e dovrà farsi esclusivamente mediante lampade elettriche fisse ad incandescenza;

d) il quadro in cabina per la distribuzione della corrente dovrà avere nel circuito dell'apparecchio per le proiezioni un voltometro ed un amperometro, indipendentemente da quegli altri apparecchi che si reputassero necessarî dalla Commissione di Vigilanza, giusta il disposto dell'art. 7 dell'Allegato *A*;

e) agli effetti dell'accessibilità dei quadri per distribuzione della corrente elettrica, di cui al citato articolo 7, tutti i quadri esistenti nel locale potranno addossarsi alle pareti, purchè le condutture e connessioni siano portate su la faccia anteriore. Su di essi non saranno ammessi conduttori in metallo nudo per connessioni od altro, quando non siano completamente protetti da vetro o robusta lamiera forata posta a conveniente distanza dai conduttori stessi.

Tipo di luce e lampada da proiezioni.

14. Per la luce necessaria alle proiezioni non si potranno adoperare lampade a carburatore, ad acetilene, od altre che fossero reputate pericolose a giudizio della Commissione di Vigilanza.

15. L'edicola per la lampada da proiezioni, oltre essere in materiale incombustibile e soddisfare al disposto dell'art. 19, Allegato *A*, del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*, dovrà essere munita, tra la lampada ed il condensatore, di diaframma metallico, facilmente manovrabile dall'esterno, da calarsi immediatamente in caso di accidente.

16. Nell'apparecchio per le proiezioni dovrà essere mantenuta tra il condensatore e la pellicola una vaschetta ripiena di acqua satura di allume di rocca; e nella cabina dovranno trovarsene almeno altre due, sempre piene della stessa soluzione e destinate una per ricambio, l'altra per riserva.

Quando il condensatore sia costituito da *pallone* di vetro pieno d'acqua, questo potrà sostituire la vaschetta di cui sopra, ma dovrà sempre usarsi acqua satura di allume di rocca e dovranno esservi in cabina almeno altri due *palloni* pronti pel ricambio.

Disposizioni di sicurezza per le pellicole.

17. Tanto su la puleggia di svolgimento quanto su quella di avvolgimento, la pellicola dovrà essere protetta con scatole metalliche del ben noto tipo Pathé o da altro apparecchio, a giudizio della Commissione, ugualmente efficace. Le scatole dovranno avere pareti robuste senza saldature ed essere facilmente manovrabili.

Dei medesimi apparecchi di protezione dovrà farsi uso in tutte le manipolazioni della pellicola.

Quando la distanza tra le due scatole di protezione ecceda i 50 centimetri, dovrà provvedersi ad efficace protezione della parte interposta di pellicola, lasciandosi solo scoperta nell'apparecchio da proiezioni la parte che deve essere proiettata.

18. I movimenti della pellicola potranno essere prodotti mediante motore elettrico; l'impianto di esso dovrà essere fatto in modo rispondente alle condizioni di sicurezza volute per quelli d'illuminazione elettrica.

19. Durante il tempo nel quale il *locale* è aperto al pubblico, non potranno tenervisi se non le pellicole occorrenti agli spettacoli del giorno, ed al più due di riserva.

Tutte dovranno conservarsi entro cassa incombustibile a chiusura ermetica, e non potranno esserne tenute fuori se non durante il tempo strettamente occorrente per l'uso; anche la cassa non potrà rimanere aperta senza necessità.

20. Nella cabina sarà mantenuto a portata di mano almeno un secchio pieno d'acqua per ciascun lato dell'apparecchio delle proiezioni.

Divieto di fumare.

21. Le disposizioni dell'art. 30 del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri* concernenti il divieto di fumare ed i relativi cartelli indicatori, oltre che in ogni altra parte del *locale*, dovranno essere scrupolosamente osservate anche nella cabina.

Norme di esercizio.

22. Nella cabina dovranno trovarsi sempre due operatori, uno dei quali avrà il solo cómpito di vegliare a che tutto proceda regolarmente.

23. Nella sala delle proiezioni non vi saranno posti in piedi, e se ne renderà edotto il pubblico, sia mediante opportuna menzione negli avvisi a stampa per annuncio degli spettacoli e nei programmi, sia mediante conveniente numero di cartelli affissi, tanto nella sala delle proiezioni, quanto in quelle d'aspetto e recanti a caratteri chiaramente leggibili la scritta: “ **Per ordine dell'Autorità è assolutamente vietato al pubblico di trattenersi nei passaggi** ”.

Gli stessi cartelli porteranno anche l'indicazione del numero dei posti a sedere, quale verrà determinato per la sala delle proiezioni dalla Commissione di Vigilanza.

24. In relazione al disposto dell'articolo precedente, nella sala delle proiezioni non potrà mai trovarsi un numero di spettatori superiore a quello dei posti a sedere, e la vendita dei biglietti dovrà sospendersi non appena gli spettatori che attendono abbiano raggiunto il numero corrispondente alla capienza della sala delle proiezioni.

La vendita non potrà essere ripresa se non quando tutti coloro che attendevano siano passati nella sala delle proiezioni.

25. Ad eccezione dei *locali* di cui al successivo art. 26, le proiezioni cinematografiche sono vietate negli esercizi pubblici destinati a vendita e servizio di consumazioni, qualunque ne sia il genere, salvo che si tratti di *locali* completamente all'aperto, ovvero di proiezioni in piena luce.

26. Nei Caffè-Concerto e nelle altre Sale da spettacolo, quando vi si servano consumazioni, potranno essere date rappresentazioni con programma che includa proiezioni cinematografiche; però queste, quando non si tratti di proiezioni in piena luce, non potranno costituire più che un ordinario *numero* di spettacolo di

varietà, e dovranno essere subordinate a speciale concessione, nonchè alle norme indicate al successivo articolo 29.

27. Sotto l'osservanza delle norme indicate al successivo art. 29 e delle altre consuete portate dal *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*, nei *locali* non contemplati dall'articolo precedente e nei quali siavi servizio ordinario tanto degli agenti di P. S. che dei pompieri, potrà lo spettacolo della serata o della mattinata essere costituito per intero da proiezioni cinematografiche.

28. I teatri non contemplati dall'art. 26 del presente Allegato potranno, anche solo temporaneamente, essere adibiti ad uso di Cinematografo con rappresentazioni successive continue.

Sarà però vietato l'uso anche parziale dei palchi, gallerie, ecc., quando non ne sia stata ottenuta speciale concessione.

Ai teatri di cui si tratta si applicheranno tutte indistintamente le disposizioni riguardanti i *locali* destinati ad uso esclusivo di Cinematografo, toltane solo quella riguardante la ubicazione della cabina, che potrà essere come indicato al successivo art. 29.

29. Per i casi contemplati dai precedenti art. 26, 27 e 28, la cabina, di cui all'art. 11 del presente Allegato, potrà essere collocata nella sala stessa delle proiezioni, purchè non ostacoli la libera circolazione del pubblico: comunque si dovrà riportare la preventiva approvazione della Commissione di Vigilanza in merito alla sua ubicazione.

Inoltre, nei casi indicati dagli art. 26 e 27, durante il tempo nel quale il pubblico ha accesso al teatro per lo spettacolo, e nella cabina si trova del personale, dovrà rimanervi a guardia un pompiere.

30. Le prescrizioni dell'art. 19 dell'Allegato *A* del

Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri, dovranno essere rigorosamente osservate.

31. La domanda scritta per la visita del *locale* dovrà essere inviata alla Commissione di Vigilanza non meno di 48 ore prima che si dia principio agli spettacoli.

32. Per i *locali* formanti oggetto del presente Allegato, l'affissione del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri* dovrà farsi anche nella cabina.

33. Nessuna mutazione potrà farsi nel *locale* e nelle disposizioni di tutti i suoi particolari, come pure negli impianti ed apparecchi, senza che se ne sia ottenuta preventiva approvazione da chiedersi all'Autorità di P. S. con domanda speciale in cui siano indicate le mutazioni stesse.

La domanda, ove ne sia il caso, sarà corredata da opportuni tipi in scala non minore di $^1/_{200}$.

Teatri in legno - Baracche.

34. In occasione di fiere, esposizioni, e simili, e limitatamente ad esse — potranno essere autorizzate rappresentazioni cinematografiche in teatri in legno o baracche, quando, oltre all'essere soddisfatte le condizioni 1ª, 2ª, 3ª, portate dall'ultima parte dell'art. 5 del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri* e le altre prescrizioni che l'Autorità sarà per dare di volta in volta, si osservino le norme seguenti:

a) l'apparecchio per le proiezioni venga collocato esternamente alla sala, in una cabina metallica di dimensioni non minori di quelle indicate all'art. 11 del presente Allegato, e risponda alle norme portate dagli articoli dal 14 al 22 inclusivo del presente Allegato;

b) tutti gli interruttori, valvole, divisori, trasformatori, resistenze, ecc., siano protetti;

c) le condutture elettriche, le quali potranno essere montate su semplici isolatori, non offrano pericolo di contatto nè reciproco nè con materie combustibili;

d) gli apparecchi e macchine occorrenti alla generazione o trasformazione della corrente elettrica siano collocate esternamente al *locale*, e ubicate e difese così da eliminare qualsiasi pericolo per il pubblico.

Disposizioni transitorie.

35. Entro tre mesi dalla data della approvazione del presente Allegato, l'Autorità di P. S. dovrà darne comunicazione ai proprietari e gerenti dei *locali* attualmente esistenti od in costruzione, avvertendoli che esso sostituisce l'allegato *E* del *Regolamento sulla Vigilanza dei Teatri*, approvato con decreto prefettizio 12 febbraio 1903.

Entro tre mesi dalla comunicazione sopraindicata, i proprietari e gerenti dei *locali* in cui si dànno rappresentazioni cinematografiche dovranno a loro volta comunicare alla Commissione di Vigilanza a mezzo dell'Autorità di P. S. i disegni in scala non minore di $^1/_{200}$ degli edifici ove sono i *locali* da essi posseduti o diretti, per quella parte che ancora non fosse stata da essi già presentata, avuto riguardo all'art. 1 del presente Allegato.

Entro un anno dalla data di approvazione del presente Allegato la Commissione di Vigilanza provvederà ad effettuare la visita dei locali preesistenti od in costruzione, redigendo per ognuno di essi apposito verbale, dal quale risulti se e quali opere sono necessarie perchè le rispettive condizioni di sicurezza siano, per quanto è possibile, equipollenti a quelle ottenibili con le disposizioni del presente Allegato.

La Commissione esprimerà altresì il proprio avviso circa il tempo occorrente alla esecuzione delle opere stesse.

Dei verbali di visita, redatti in duplo, una copia verrà trasmessa all'Autorità di P. S. per le opportune comunicazioni agli interessati.

INDICE

—

* I numeri in parentesi indicano le pagine.

Piccola Biblioteca di Scienze Moderne

Eleganti volumi in-12°.

---

1. Zanotti-Bianco, *In cielo*. Saggi di astronomia — 1897 . L. 2,50
2. Cathrein, *Il Socialismo* — 4ª edizione, 1906 . . . " 2 —
3. Brücke, *Bellezza e difetti del corpo umano*. Con figure — 2ª edizione, 1907 . . . . " 2,50
4. Sergi, *Arii e Italici*. Attorno all'Italia preistorica. Con figure — 1898 . . . . " 3 —
5. Rizzatti, *Varietà di storia naturale*. Con figure — 1901 " 5 —
6. Lombroso, *Il problema della felicità* — 2ª edizione, 1907 " 3 —
7. Morasso, *Uomini e idee del domani* — 1898 (esaurito).
8. Kautsky, *Le dottrine economiche di C. Marx* — 1898 (sequestrato).
9. Hugues, *Oceanografia* — 1898 . . . . " 3 —
10. Frati, *La donna italiana* — 1899 . . . . . . " 3,50
11. Zanotti-Bianco, *Nel regno del sole* — 1899 . . . " 2 —
12. Troilo, *Il misticismo moderno* — 1899 . . . . " 2,50
13. Jerace, *La ginnastica e l'arte greca*. Con figure — 1899 " 3 —
14. Revelli, *Perchè si nasce maschi o femmine?* — 1899 . " 3 —
15. Groppali, *La genesi sociale del fenomeno scientifico* — 1899 " 2,50
16. Vecchj e D'Adda, *La marina contemporanea*. Con 90 figure — 1899 . . . . " 2,50
17. De Sanctis, *I sogni* — 1899 . . . . " 5 —
18. De Lacy Evans, *Come prolungare la vita* — 2ª edizione, 1906 . . . . " 5 —
19. Strafforello, *Dopo la morte* — 2ª edizione, 1906 . . " 3 —
20. Lassar-Cohn, *La chimica nella vita quotidiana*, con figure — 2ª edizione — 1907 . . . . " 3 —
21. Mach, *Letture scientifiche popolari* — 1900 . . . " 4 —
22. Antonini, *I precursori di Lombroso*. Con figure — 1900 . " 3,50
23. Trivero, *La teoria dei bisogni* — 1900 . . . . . " 2,50
24. Vitali, *Il rinascimento educativo* — 1900 . . . . " 2,50
25. Disa, *Le previsioni del tempo* — 1900 . . . . . " 2 —
26. Tarozzi, *La virtù contemporanea* — 1900 . . . . " 3 —
27. Strafforello, *La scienza ricreativa* — 1900 . . . " 2 —
28. Sergi, *Decadenza delle nazioni latine* — 1900 . . . " 3 —
29. Masè-Dari, *M. T. Cicerone e le sue idee economiche e sociali* — 1901 . . . . " 4 —
30. De Roberto, *L'Arte* — 1901 . . . . " 4 —
31. Baccioni, *La vigilanza igienica degli alimenti* — 1901 . " 2,50
32. Marchesini, *Il simbolismo* — 1901 . . . . . . " 4 —
33. Naselli, *Meteorologia nautica* — 1901 . . . . . " 3,50
34. Niceforo, *Italiani del nord e italiani del sud* — 1901 . " 2,50

" 5 —

Fratelli Bocca, Editori - Torino.